Prețul unui abonament este de 60 de lei.

În țară, abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții.

Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la CARTIMEX, București, Căsuța poștală 134—135 sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria botanică".

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:
SPLAIUL INDEPENDENȚEI Nr. 296
BUCUREȘTI

# Studii și cercetări de BIOLOGIE

## SERIA BOTANICĂ

TOMUL 19 — 1967 — Nr. 2

## SUMAR



St. și cerc. biol. Seria botanică t. 19 nr. 2 p. 109—200 București 1967

# CERCETĂRI TAXONOMICE ÎN CADRUL SECŢIEI *ARMERIUM* WILLIAMS A GENULUI *DIANTHUS* L. *

DE

V. SANDA

581(05)

Cercetările întreprinse în cadrul secţiei *Armerium* Williams a genului *Dianthus* L. pun în evidenţă o serie de caractere noi, care trebuie luate în considerare la delimitarea speciilor, ca: forma celulelor epidermale şi a pereţilor acestora, precum şi modul de nervaţiune a limbului petalelor.
Se fac măsurători asupra celulelor epidermale şi stomatice, precum şi unele observaţii critice privind taxonomia speciilor de *Dianthus* L. din această secţie.

Studiile de taxonomie vegetală întreprinse pe plan internaţional în decursul anilor au permis delimitarea şi descrierea a numeroase specii şi totodată au dus la o imensă fărîmiţare a lor, prin crearea multor unităţi infra-şi supraspecifice.

Toate acestea îngreunează foarte mult determinările, mai ales în cadrul genurilor polimorfe, unde există o mare variabilitate a caracterelor şi posibilităţi multiple de hibridare. Mulţi din taxonii descrişi, în urma unor analize critice, au fost trecuţi în sinonimie sau li s-a schimbat poziţia ca unităţi în cadrul speciei. Aceste analize critice, făcute pe baza luării în considerare a unui complex de caractere, ne permit delimitarea mai precisă a speciilor polimorfe şi totodată stabilirea limitelor de variaţie ale fiecărei specii, eliminînd o serie de unităţi infraspecifice care în mod normal intră în cercul de variaţie naturală al speciei.

Genul *Dianthus* L. prezintă o mare variabilitate a caracterelor taxonomice, fapt care a determinat pe mulţi autori să nu ajungă pînă în prezent la o părere unanimă în ceea ce priveşte clasificarea şi delimitarea speciilor critice.

Genul *Dianthus* L. este reprezentat în flora spontană a ţării noastre prin 42 de specii şi 16 hibrizi, aparţinînd la 5 secţii (11).

Delimitarea speciilor în cadrul genului *Dianthus* L. se face pe baza unei serii întregi de caractere din sfera vegetativă şi reproducătoare, ca: tipul de bractee şi raportul acestora faţă de inflorescenţă; scvamele involucrale ale caliciului şi raportul lor faţă de caliciu; perozitatea şi laciniile

* Materialul face parte din teza de doctorat.

caliciului; lamina petalelor şi tipul de dinţătură a marginii externe a acesteia; frunzele bazale, tulpinale şi vagina lor; culoarea şi perozitatea tulpinii, frunzelor, caliciului şi scvamelor involucrale ale lui etc.

Cercetările întreprinse de noi asupra epidermei frunzelor, precum şi asupra nervaţiunii limbului petalelor, pun în evidenţă importanţa acestor caractere în delimitarea taxonomică a speciilor din cadrul secţiei *Armerium* Williams.

În lucrarea de faţă studiem din punct de vedere taxonomic secţia *Armerium* Williams a genului *Dianthus* L., subgenul *Armeriastrum* Ser., reprezentată în flora ţării noastre prin 3 specii: *Dianthus armeria* L., *D. armeriastrum* Wolfn. şi *D. pseudarmeria* M. B.

M. Guşuleac (6), într-un studiu valoros, analizează inflorescenţele de la familia *Caryophyllaceae* Juss. şi arată că la subgenul *Armeriastrum* Ser. acestea sînt reunite în fascicule sau capitule, care la unele specii sînt foarte dens aglomerate şi formează un fel de „antodii" uniflore, mărginite de „scvame involucrale" ale fasciculului sau capitulului, asemănătoare „scvamelor caliciului". Pe baza unor analize temeinice, autorul menţionat ajunge la concluzia că, în cadrul familiei *Caryophyllaceae* Juss., tipul floral de la *Dianthus* L. constituie ultima verigă a evoluţiei, pierzînd complet florile laterale ale dihaziului sau dezvoltîndu-se rar şi redus de tot, ca vestigii ale ramurilor dihaziului.

Pe baza analizelor întreprinse de noi, prezentăm în cele ce urmează cheia dichotomică de determinare a speciilor, descrierea şi variabilitatea anumitor caractere, precum şi unele observaţii critice.

Subgenul **Armeriastrum** Ser.

Flori apropiate în mănunchiuri foarte strînse sau capitule, de obicei îmbrăcate în frunze bracteale. Petalele la vîrf sînt întotdeauna dinţate. Carpoforul este foarte scurt.

Secţia **Armerium** Williams

Plante anuale sau bianuale. Scvamele involucrale ale caliciului ierboase. Frunze sesile, opuse, la bază concrescute într-o vagină.

CHEIE DE DETERMINARE A SPECIILOR

**1 a** Flori grupate în inflorescenţe dense, agregato-fasciculate. Caliciu aproape glabru. Scvamele involucrale ale caliciului ovate, aproape de lungimea tubului acestuia. Vagina frunzelor de culoare roşiatică, lungă de 2—8 mm. Epiderma frunzelor, văzută apical, prezintă celulele ± alungit-hexagonale, cu pereţii drepţi. Limbul petalelor cu nervuri drepte, apical neanastomozate. Seminţe lungi de 2,0—2,2 mm şi lat de 0,85—1,1 mm. . . . **3. D. pseudarmeria**



**1 b** Flori grupate în inflorescenţe fasciculate, mai laxe. Caliciu pubescent, rar glabru. Scvamele involucrale mai mari sau mai mici decît lungimea tubului caliciului, foarte rar egale cu lungimea tubului acestuia. Vagina frunzelor de 1—2 mm lungime, de culoare albicioasă. Epiderma frunzelor, văzută apical, prezintă celulele cu pereţii ondulaţi. Limbul petalelor cu nervuri apical anastomozate sau subapical anastomozate. Seminţe lungi de 1,0—1,3 mm şi late de 0,7—0,8 mm . . . . . . . . . . . . . . **2**

**2 a** Scvamele involucrale ale caliciului ovate, de regulă mai mici decît lungimea tubului acestuia. Scvamele involucrale şi caliciul de culoare roşiatică. Caliciul abundent pubescent, prevăzut cu peri ± lungi. Celulele epidermei cu pereţii puternic ondulaţi. Limbul petalelor prevăzut cu nervuri subapical anastomozate. ... **2. D. armeriastrum**

**2 b** Scvamele involucrale ale caliciului lanceolate, mai lungi decît tubul acestuia, uneori de aceeaşi lungime cu tubul sau mai scurte. Caliciul de culoare verde, rareori slab roşcat, întotdeauna scurt pubescent. Celulele epidermei cu pereţii uşor ondulaţi. Limbul petalelor prevăzut cu nervuri apical anastomozate . . . . . **1. D. armeria**

1. **Dianthus armeria** L.

(Fig. 1)

Frunzele inferioare sînt oblong-lanceolate, emarginate; cele mijlocii şi superioare sînt liniar-lanceolate sau liniare, lungi de 3—6 cm şi late de 1—4 mm; la vîrf obtuze, scurt şi aspru păroase pe ambele feţe, 3—5 nervate. Frunzele sînt opuse, la bază unite într-o vagină albicioasă, de 1—2 mm lungime. Epiderma inferioară şi cea superioară a frunzelor, văzute apical, prezintă celule cu pereţii uşor ondulaţi. Scvamele involucrale ale caliciului mai lungi decît tubul acestuia sau uneori de lungimea tubului ori mai mici, lanceolate, scurt pubescente, prevăzute cu o margine membranoasă. Caliciul cilindric, lung de 1,8—2,1 cm şi lat de 2,8—3 mm, brăzdat, dens, moale şi fin pubescent, verde sau uşor roşcat. Laciniile caliciului păroase, prevăzute cu o margine membranoasă, la vîrf mucronate. Petale de culoare roşie deschis sau închis, lungi de 4—5 mm şi late de 2—3 mm, triunghiulare, în partea anterioară slab dinţate. Limbul petalelor prevăzut cu nervuri apical anastomozate. Flori dispuse cîte 2—10 în inflorescenţe terminale, fasciculate, lungi de 2—2,5 cm şi late de 1—1,55 cm. Seminţe lungi de 1,1—1,3 mm şi late de 0,7—0,8 mm.

**Variabilitatea speciei**

**f. grandilimbis** Zap.

Lamina petalelor de 8 mm lungime şi 5 mm lăţime.

Regiunea *Banat*: Bozovici, pe Ogaşul Grecului (r. Bozovici), leg. I. Goga.

*Observaţii.* Forma *glaber* Scholtz. încadrîndu-se în descrierea speciei, propunem să fie trecută în sinonimie. Această formă a fost creată pe baza unui caracter foarte relativ, perozitatea mai slabă a părţii superioare a tulpinii.




Fig. 1. — *Dianthus armeria* L. Aspect general (*a*), inflorescența mărită (*b*) și o floare (*c*).

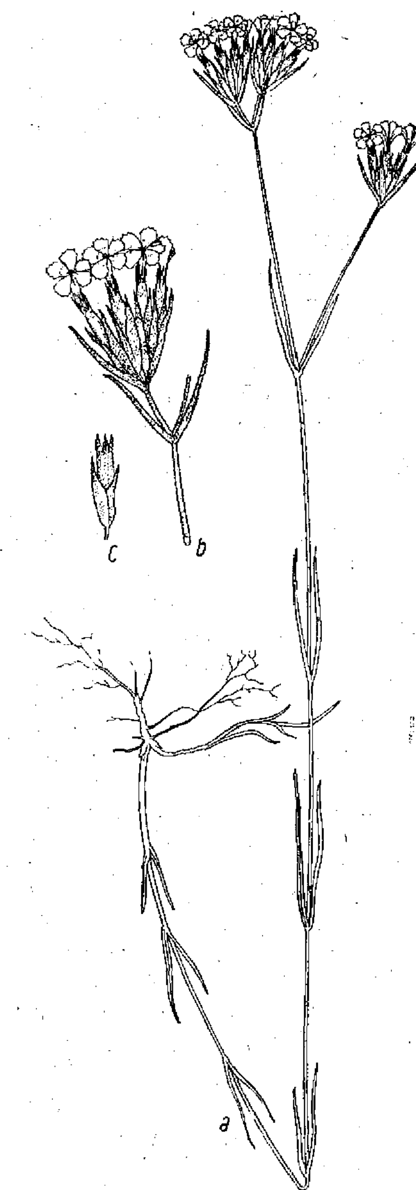



Fig. 2. — *Dianthus armeriastrum* Wolfn. Aspect general (*a*), inflorescența mărită (*b*) și o floare (*c*).



### 2. **Dianthus armeriastrum** Wolfn.

(Fig. 2)

Frunze lanceolate, glabre sau scurt și aspru păroase, lungi de 3,5—6 cm și late de 1—2,5 mm, opuse, la bază concrescute într-o vagină albicioasă de 1—2 mm lungime. Epiderma inferioară și cea superioară a frunzelor, văzute apical, prezintă celulele cu pereții puternic ondulați. Scvamele involucrale ale caliciului ovate, glabre sau păroase, prevăzute cu o aristă, de regulă mai mici decît lungimea tubului caliciului sau, uneori (foarte rar), de lungimea acestuia, cu o margine membranoasă. Caliciul cu numeroase nervuri verzi, glabru sau păros mai ales pe nervuri; dinții caliciului lat-membranoși. Scvamele involucrale și caliciul de culoare roșiatică. Caliciul lung de 1,8—2,4 cm și lat de 3 mm. Lamina petalelor de culoare purpurie închis, obovată, cuneată, de 6—7 mm lungime și 4—5 mm lățime. Limbul petalelor prevăzut cu nervuri subapical anastomozate. Flori dispuse în inflorescențe laxe, de 2—3 cm lungime și 1,3—2 cm lățime. Semințe lungi de 1,0—1,3 mm și late de 0,7—0,8 mm.

*Observații*. Specia prezintă o mare variabilitate în ceea ce privește lungimea scvamelor involucrale ale caliciului și raportul lor față de acesta perozitatea caliciului, scvamelor involucrale ale caliciului, frunzelor și tulpinilor, precum și culoarea scvamelor involucrale și a caliciului, care la unele exemplare se apropie de cea de la *Dianthus armeria* L. Acest fapt a determinat pe unii autori (3), (11) să fărîmițeze specia respectivă descriind 3 forme (3), (11) sau varietăți (13), după perozitatea caliciului, scvamelor involucrale ale caliciului sau a întregii plante. Asemănarea într-o mare măsură cu *Dianthus armeria* L. a făcut ca unii autori s-o încadreze ca varietate la aceasta (3), (13).

În *Flora Romaniae Exsiccata*, la nr. 1 693, specia *Dianthus armeriastrum* Wolfn. este încadrată ca varietate la *D. armeria* L., specificîndu-se că vastul material recoltat pentru editarea exsiccatei cuprinde exemplare care se încadrează la toate cele 3 unități infraspecifice descrise și că unele exemplare se apropie foarte mult de *Dianthus armeria* L. prin forma și culoarea verde a scvamelor calicine.

Recent, în *Flora Europaea*, G. T. Tutin (15) divide specia *Dianthus armeria* L. în 2 subspecii : 1) ssp. *armeria* Tutin cu scvamele interne ale caliciului lanceolate și caliciul de culoare verde și 2) ssp. *armeriastrum* (Wolfner) Velen. cu scvamele interne ale caliciului ovate și caliciul de culoare roșcată.

Exceptînd variațiile individuale și analizînd critic materialul botanic de care am dispus, am ajuns la concluzia că specia *Dianthus armeriastrum* Wolfn. prezintă suficiente caractere specifice pentru a fi considerată ca o unitate taxonomică bine individualizată.

### 3. **Dianthus pseudarmeria** M. B.

(Fig. 3)

Tulpini la maturitate de culoare roșiatică. Frunzele bazale se usucă de timpuriu; cele tulpinale sînt opuse, liniar lanceolate, la vîrf mucronate, cu baza concrescută într-o vagină lungă de 2—8 mm, întotdeauna de culoare roșiatică. Epiderma frunzelor, văzută apical, prezintă celulele ± alungit-hexagonale, cu pereții drepți. Scvamele involucrale ale caliciului aproape de lungimea tubului acestuia, ovate, scurt pubescente, prevă-




Fig. 3. — *Dianthus pseudarmeria* M. B. Aspect general (*a*), inflorescența mărită (*b*) și o floare (*c*).

zute cu o margine membranoasă, terminate într-o aristă acută, scabră pe margini. Caliciul aproape glabru, lung de 1,3—1,8 cm și lat de 2,5—3 mm, prevăzut cu peri rari; dinții caliciului aristați, membranoși pe margine. Petale de 3—4 mm lungime și de 2—3 mm lățime, de culoare roz sau liliachie. Limbul petalelor cu nervuri drepte, apical neanastomozate. Flori de obicei numeroase, rar 5—10, grupate în inflorescențe dense, agregato-fasciculate, lungi de 2—3 cm și late de 2—3,5 cm. Semințe lungi de 2,0—2,2 mm și late de 0,85—1,1 mm.

*Observații*. Specia este descrisă în literatură ca avînd „caliciul peste tot subțire pubescent, întrucîtva albicios" ((3), p. 40). De asemenea, și în *Flora U. R. S. S.* se precizează următoarele : „caliciu cilindric, 13—15 mm lungime, cu asperități foarte fine" ((14), p. 812).

Al. Borza (3) și E. I. Nyárády publică ssp. *dobrogensis* Borza et Nyár. din Dobrogea, de pe Dealul Pricopan, între Greci și Cerna, pe baza faptului că prezintă „caliciul aproape glabru, dispers și scurt scabru pubescent" („calyce fere glabro, sparsissime breviter et scabro pubescenti") ((3), p. 40), (11).

Din analiza materialului distribuit în *Flora Romaniae Exsiccata* sub nr. 1 694, precum și a celui recoltat de noi sau aflat în diferite ierbare din țară, rezultă că în flora țării noastre specia *Dianthus pseudarmeria* M. B. este reprezentată numai ca ssp. *dobrogensis* Borza et Nyár., specia tip neaflîndu-se la noi. După cercetările noastre rezultă că această subspecie este localizată numai în Dobrogea și se caracterizează prin caliciu prevăzut cu peri rari, unicelulari.

Deci, așa cum afirmau Al. Borza, (3) și E. I. Nyárády, la populațiile dobrogene avem de-a face cu o pronunțată diferențiere



*Tabelul nr. 1*

**Date biometrice privind epiderma frunzelor de la speciile de *Dianthus* L. din secția *Armerium* Williams**

| Nr. crt. | Specia | Mărimea celulelor epidermale (μ) | | | | Mărimea celulelor stomatice (μ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | lungime | | lățime | | lungime | | lățime | |
| | | valori medii | amplitudinea variației | valori medii | amplitudinea variației | valori medii | amplitudinea variației | valori medii | amplitudinea variației |
| 1 | *Dianthus armeria* L. | *a*) *98,1 | 71,5—132,0 | 67,3 | 44,0— 93,5 | 39,2 | 33,0—44,0 | 32,1 | 27,5—38,5 |
| | | *b*) 112,8 | 86,0—172,0 | 68,2 | 30,1—103,2 | 59,98 | 47,3—68,8 | 40,2 | 38,7—43,0 |
| 2 | *Dianthus armeriastrum* Wolfn. | *a*) 97,3 | 66,0—132,0 | 70,6 | 55,0— 88,0 | 40,9 | 38,5—49,5 | 29,04 | 27,5—33,0 |
| | | *b*) 111,8 | 64,5—227,9 | 79,1 | 43,0—103,2 | 58,05 | 51,6—64,5 | 43,6 | 38,7—47,3 |
| 3 | *Dianthus pseudarmeria* M. B. | *a*) 90,9 | 71,5—121,0 | 68,7 | 44,0— 93,5 | 44,7 | 38,5—49,5 | 37,4 | 33,0—44,0 |
| | | *b*) 111,2 | 81,7—154,8 | 78,5 | 51,6—107,5 | 66,2 | 60,2—73,1 | 53,9 | 47,3—60,2 |

* = *a*), Măsurători efectuate la epiderma superioară.
*b*), Măsurători efectuate la epiderma inferioară.

*Tabelul nr. 2*

**Date comparative între *D. armeria* L. și *D. armeriastrum* Wolfn. privind raportul dintre lungimea caliciului și a scvamelor involucrale ***

| Nr. crt. | Specia | Lungimea caliciului (mm) | | Lungimea scvamelor (mm) | | Diferența lungimii scvamelor față de caliciu (mm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | + | | | | — | | | | 0 | |
| | | valori medii | amplitudinea variației | valori med i | amplitudinea variației | nr. cazurilor | % | valori medii | amplitudinea variației | nr. cazurilor | % | valori med i | amplitudinea variației | nr. cazurilor | % |
| 1 | *Dianthus armeria* L. | 17,7 | 13,0—21,2 | 19,1 | 13,9—23,0 | 31 | 62 | 2,87 | 1,0—5,4 | 12 | 24 | 1,76 | 0,6—4,2 | 7 | 14 |
| 2 | *Dianthus armeriastrum* Wolfn. | 19,7 | 15,0—25,0 | 15,8 | 12,5—24,0 | 1 | 2 | 1 | — | 48 | 96 | 4,01 | 0,9—8,0 | 1 | 2 |

* S-au făcut măsurători la 50 de exemplare diferite.

morfologică, fapt care i-a determinat pe autori s-o considere ca o subspecie geografică bine individualizată.

★

Cercetările întreprinse de noi în cadrul secției *Armerium* Williams a genului *Dianthus* L. vin să precizeze delimitările taxonomice dintre

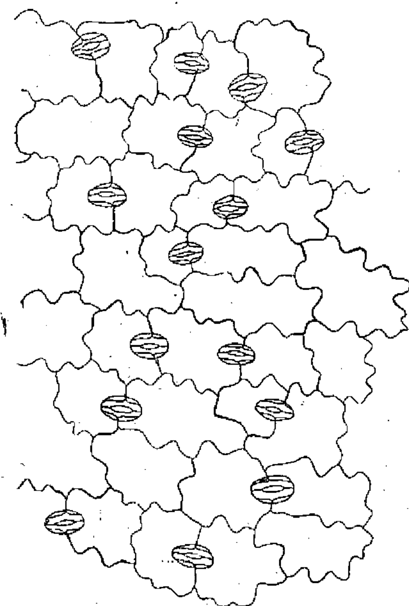


Fig. 4. — *Dianthus armeria* L. Epiderma inferioară (× 175) văzută apical și desenată la camera clară.

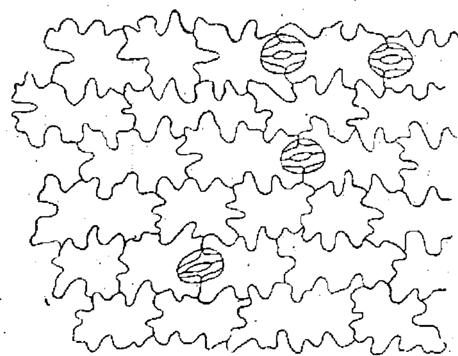


Fig. 5. — *Dianthus armeriastrum* Wolfn. Epiderma inferioară (× 175) văzută apical și desenată la camera clară.

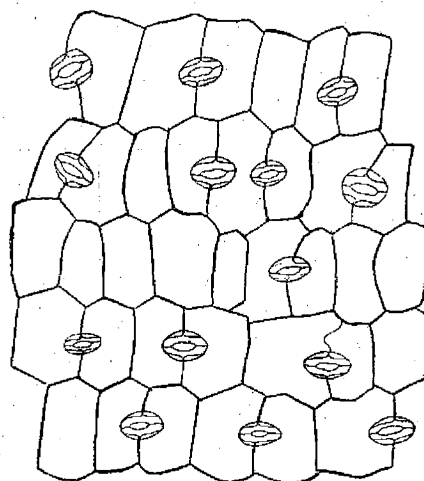


Fig. 6. — *Dianthus pseudarmeria* M.B. Epiderma inferioară (× 175) văzută apical și desenată la camera clară.

specii și să pună mai bine în evidență caracterele importante care trebuie luate în considerare la determinarea taxonilor din cadrul acestei unități, ce cuprinde și unele specii critice.

Din tabelul nr. 1 rezultă că *Dianthus armeriastrum* Wolfn. prezintă caractere intermediare între celelalte două specii din aceeași secție, apropiindu-se mult de *D. pseudarmeria* M. B. în ceea ce privește valorile medii de lungime și lățime a celulelor epidermale și de *D. armeria* L.



prin mărimea celulelor stomatice (valori medii) (după datele referitoare la epiderma inferioară).

Cercetările întreprinse de noi asupra epidermei frunzelor pun în evidență un caracter net de diferențiere între *Dianthus pseudarmeria* M. B., care prezintă celule ± alungit-hexagonale, cu pereții drepți (fig. 6),

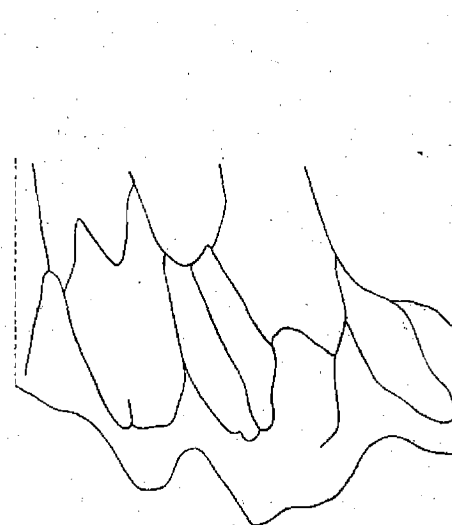


Fig. 7. — *Dianthus armeria* L. Modul de dispoziție (anastomozare) a nervurilor unei porțiuni din vîrful petalei văzut la camera clară.

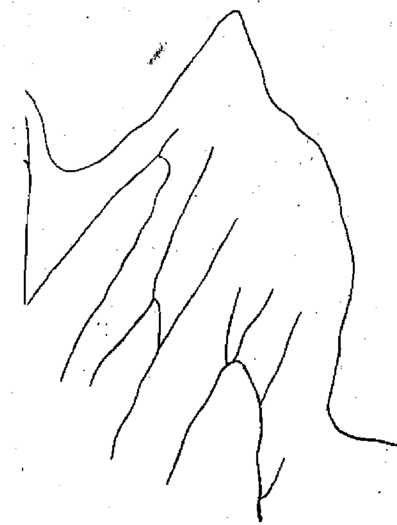


Fig. 8. — *Dianthus armeriastrum* Wolfn. Modul de dispoziție (anastomozare) a nervurilor unei porțiuni din vîrful petalei.



Fig. 9. — *Dianthus pseudarmeria* M.B. Modul de dispoziție a nervurilor unei porțiuni din vîrful petalei.

și *D. armeriastrum* Wolfn. (fig. 5) și *D. armeria* L. (fig. 4), care au pereții celulelor epidermale ondulați. Analizînd epiderma inferioară și cea superioară a frunzelor, am constatat că se mențin aceleași caractere, neexistînd diferențieri morfologice. Din tabelul nr. 1 se observă că valorile medii ale mărimii celulelor stomatice și epidermei superioare de la toate speciile analizate sînt mai mici în comparație cu cele obținute la epiderma inferioară.

Un caracter important de diferențiere între *D. armeria* L. și *D. armeriastrum* Wolfn., în afară de gradul de ondulare a pereților celulelor epidermale și raportul de lungime între caliciu și scvamele involucrale ale acestuia (tabelul nr. 2), îl prezintă mărimea laminei petalelor, precum și modul de anastomozare a nervurilor acestora.

La *Dianthus armeria* L., lamina petalelor este de 4–5 mm lungime și 2–3 mm lățime și prezintă nervuri apical anastomozate (fig. 7), pe cînd la *D. armeriastrum* Wolfn. lamina petalelor este mai mare (6–7 mm lungime și 4–5 mm lățime) și prezintă nervuri subapical anastomozate (fig. 8). *Dianthus pseudarmeria* M. B. prezintă nervuri neanastomozate apical (fig. 9). Celulele epidermale de la cele 3 specii analizate au fost desenate la camera clară și mărite de 175 de ori. De asemenea, modul de dispoziție a nervurilor petalelor a fost desenat la camera clară, dîndu-se pentru simplificare numai partea centrală a vîrfului acestuia.

Cercetările de morfologie și taxonomie întreprinse de noi au avut drept scop o mai precisă cunoaștere a caracterelor de diferențiere între speciile analizate, subliniindu-se valoarea sistematică a caracterelor celulelor epidermice, a modului nervațiunii petalelor, precum și raportul dintre lungimea caliciului și a scvamelor involucrale.

## BIBLIOGRAFIE


1. ASCHERSON P. u. GRAEBNER P., *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora*, Leipzig, 1929, **5**, secția a 2-a, 279–286.
2. BOISSIER E., *Flora Orientalis*, Geneva, 1867, **1**, 508–509.
3. BORZA AL., Bul. Grăd. bot. și al Muz. bot. de la Univ. Cluj, 1938, **18**, *1–4*, 40–41.
4. COSTE H., *Flore descriptive et illustrée de la France*, Paris, 1901, **1**, 188–195.
5. FIORI A., *Nouva flora analitica d'Italia*, Florența, 1923–1925, **1**, 506–514.
6. GUȘULEAC M., Bul. științ. Acad. R.P.R., Secția de șt. biol., agron., geol. și geogr., 1954, **6**, *2*, 709–737 și Rev. de Biol., 1957, **2**, *2*, 215–245.
7. HAYEK A., *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae*, Dahlem bei Berlin, 1927, **1**, 224–225.
8. HEGI G., *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*, Viena, 1909–1912, **3**, 318–321.
9. JÁVORKA S. és CSAPODY V., *A Magyar Flora Képekben*, Budapesta, 1934, 151–155.
10. LEDEBOUR C. F., *Flora Rossica*, Stuttgart, 1842, **1**, 274–275.
11. PRODAN I., *Genul Dianthus L.*, în *Flora R.P.R.*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1953, **2**, 217–227.
12. ROUY G., *Flore de France*, Paris, 1896, **3**, 161–169.
13. СТОЯНОВ Н. и СТЕФАНОВ Б., *Флора на България*, София, 1948, 399–410.
14. ШИШКИН Б. К., *Рода Dianthus L.*, в *Флора СССР*, Москва–Ленинград, 1936, **6**, 803–813.
15. TUTIN G. T., *Genul Dianthus L.*, in *Flora Europaea*, Cambridge, 1964, **1**, 188–204.


*Institutul de biologie „Traian Săvulescu",*
*Sectorul de sistematică vegetală.*

Primită în redacție la 26 octombrie 1966.

# UNELE PROBLEME ALE STUDIULUI VEGETAȚIEI DIN DOBROGEA DE NORD*

DE

N. DONIȚĂ

581(05)

Diversitatea și complexitatea vegetației forestiere din Dobrogea de nord se datoresc reliefului, care, într-un climat-limită pentru pădure, se dovedește a fi condiție determinantă în formarea stațiunilor. Domeniul ecologic al acestei vegetații se definește ca : mezotrof spre eutrof, moderat-slab acid spre neutrofil, mezofit spre xeromezofit. În succesiunea altitudinală a vegetației din Dobrogea de nord se semnalează prezența unui etaj al quercetelor xeroterme. Se discută problema echivalenței hidrice a solurilor de pe văile și culmile din subetajul gorunetelor.

Insula forestieră din Dobrogea de nord, aflată în colțul sud-vestic al stepei pontice, prezintă un interes științific deosebit. Cercetarea vegetației din această regiune oferă posibilitatea de a lămuri o serie de probleme geobotanice, care prezintă interes și pentru silvologie.

Rezultatele cercetărilor noastre, desfășurate între anii 1957 și 1965 în Podișul Babadagului și, în parte, în Munții Măcinului, permit o analiză a problemelor și formularea unor concluzii cu caracter mai general.

Fără a intra în amănuntele metodei de lucru folosite[1], trebuie relevat că cercetările au avut un caracter complex prin multitudinea aspectelor abordate și s-au efectuat atît pe itinerar, cît și în staționar (pentru aspectele ecologice), ceea ce a permis aprofundarea corespunzătoare a problemelor.

Unele concluzii preliminare, publicate în urma cercetărilor din primii ani (2), (5), (11), au putut fi confirmate și dezvoltate atît pe baza materialelor proprii, cît și ale altor autori, apărute între timp (3), (4), (8).

În lucrarea de față vor fi discutate aspectele a patru probleme, și anume :

1. Cauzalitatea ecologică a diversității și complexității vegetației forestiere.

* Material din lucrarea de doctorat.

[1] N. Doniță, C. Bîndiu, G. Dihoru, A. Paucă și I. Popescu-Zeletin, *Obiectivele urmărite și metodele de cercetare folosite în studiul vegetației din Podișul Babadag*, București, 1962 (litografiat).

2. Indicațiile ecologice ale florei ierboase din păduri.
3. Categoriile de păduri și zonarea lor.
4. Modul de realizare a unor compensări ecologice.

## 1. CAUZALITATEA ECOLOGICĂ A DIVERSITĂȚII ȘI COMPLEXITĂȚII VEGETAȚIEI FORESTIERE

Vegetația forestieră din nordul Dobrogii (ca de altfel și cea din sudul Moldovei și din Dealurile Buzăului) se caracterizează, în primul rînd, prin existența a numeroase unități foarte deosebite după compoziția și structura lor, după originea și însușirile ecologice ale speciilor componente și, în al doilea rînd, prin formarea de complexe teritoriale, în care se succedă regulat suprafețe nu prea întinse, ocupate de diferite unități.

Referitor la numărul mare de unități de vegetație se poate arăta că în întreg teritoriul sînt semnalate peste 30 (3) și chiar în teritorii mai mici, cum ar fi Podișul Babadag, există peste 20 de asemenea unități. Complexitatea distribuției vegetației este ilustrată de faptul că pe distanțe mici, de 8—15 km, se pot întîlni adesea majoritatea unităților care există în regiune (fig. 1).

Diversitatea și complexitatea vegetației forestiere din Dobrogea de nord sînt determinate de o varietate accentuată a condițiilor staționale și de bogăția florei lemnoase locale. Cauzele acestei situații trebuie căutate în condițiile fizico-geografice deosebite ale regiunii.

Relieful, în majoritate de dealuri și podișuri joase, peneplenizate (Dealurile Tulcei, Podișul Babadagului, Podișul Casimcei) și, în parte, de munți vechi peneplenizați (Culmea Pricopan), este destul de puternic fragmentat și foarte variat. Văi de la foarte înguste, de tip montan, pînă la foarte largi, cu caracter de depresiuni, coaste de la abrupte pînă la domoale, cu cele mai diferite expoziții, culmi de la înguste pînă la foarte largi, porțiuni de podiș de întinderi variabile se succedă într-o mare diversitate. Diferențele de altitudine ating 300 m și chiar mai mult, fapt de mare importanță, pentru că determină fenomene de etajare a climatului și vegetației.

Substratul pedogenetic, considerat pe diferitele unități de relief ale nordului Dobrogii, nu este atît de variat. Cu excepția Culmii Pricopan, în care apar roci eruptive de diferite vîrste, precum și conglomerate, șisturi și gresii permo-carbonifere, celelalte unități au cîte o singură rocă de bază: Dealurile Tulcei — calcarele triasice, Podișul Babadag — calcarele cretacice, iar Podișul Casimcei — șisturile verzi siluriene. Dar faptul că aceste roci sînt acoperite în parte de depozite loessoide pleistocene, repartizate neuniform din cauza reliefului, determină o alternanță continuă a loessului cu celelalte roci, ceea ce duce la o neuniformitate accentuată și a substratului pedogenetic și, în consecință, la o variabilitate mare a caracterelor solurilor.

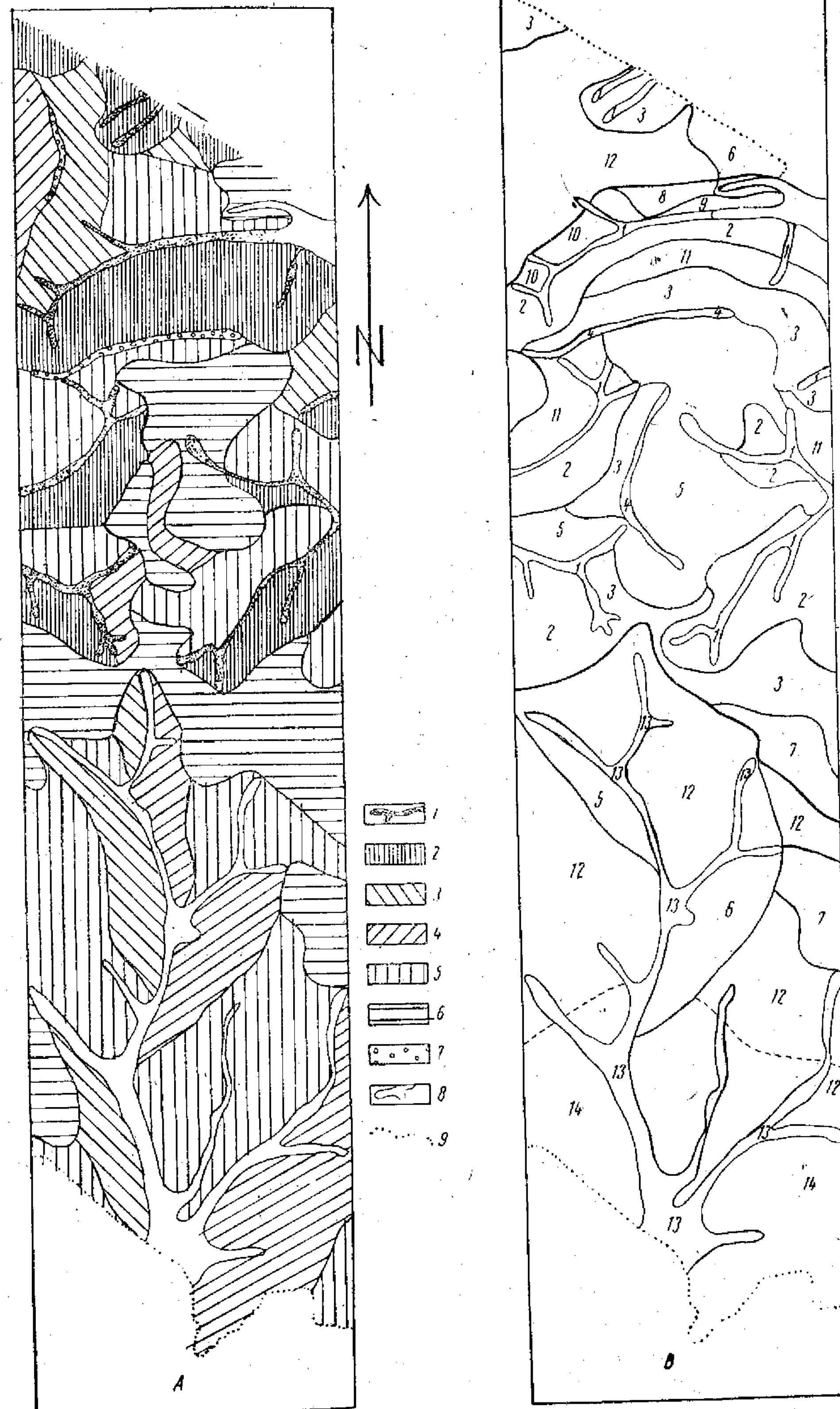


Fig. 1. — Profil prin Podișul Babadag, arătînd diversitatea reliefului (*A*) și a vegetației (*B*):

*A*, *1*, Văi înguste de tip montan; *2*, coaste nordice, nord-estice, nord-vestice; *3*, coaste estice; *4*, coaste vestice; *5*, coaste sudice, sud-estice, sud-vestice; *6*, podișuri orizontale sau slab înclinate; *7*, culmi; *8*, văi largi de tip colinar; *9*, limita pădurii.
*B*, *1—14*, unități de vegetație (*1—11* din subetajul gorunetelor; *12*, din etajul quercetelor xeroterme; *13* și *14*, din silvostepă).

Climatul de tip continental moderat, cu nuanțe submediteraneene se caracterizează prin temperaturi medii anuale dintre cele mai ridicate din țară (între 10 și 11°C), perioadă de vegetație foarte lungă (210–220 de zile), ierni blînde (temperaturi medii între 0 și 0,6°C), în mare parte lipsite de zăpadă, veri foarte calde, adesea secetoase, precipitații scăzute (400–500 mm anual, din care 240–325 mm în perioada de vegetație). Din cauza reliefului, în cadrul acestui macroclimat se diferențiază mai multe mezoclimate în raport cu altitudinea. Evidențierea deplină a acestor climate pe baza datelor meteorologice existente nu este posibilă. Modul de distribuție a vegetației și a solurilor, precum și cercetările ecologice efectuate mai mulți ani în Podișul Babadag, indică existența a cel puțin trei etaje mezoclimatice – unul răcoros și umed, de păduri tipice; unul călduros și mai uscat, cu influențe continentale mai slabe, și altul călduros și uscat, cu nuanțe continentale mai pronunțate. Variația pronunțată a formelor de relief, a expoziției pantelor determină formarea și a unor microclimate foarte deosebite, care accentuează sau atenuează caracterele mezoclimatelor respective.

Solurile formate în acest cadru geografic aparțin la trei grupe zonale: soluri forestiere brune și cenușii (central și est-europene), soluri castanii sau maronii de păduri uscate (submediteraneene) și cernoziomuri levigate (de silvostepă). Întinse suprafețe ocupă rendzinele pe calcare. În funcție de relief și rocă variază puternic profunzimea solurilor, conținutul lor de humus și schelet și, în consecință, regimurile lor hidrotermice. De fapt, aceste regimuri, și în special cel hidric, sînt aici hotărîtoare pentru diversificarea și răspîndirea unităților de vegetație. Troficitatea tuturor solurilor fiind ridicată (3), regimul trofic nu are aceeași importanță ca cel hidric.

Aceste condiții ecologice variate și, în primul rînd, diferențele de microclimat determină și bogăția floristică a Dobrogii de nord. Peste 50 de specii lemnoase și aproape 200 de specii ierboase de diferite origini și cu însușiri ecologice variate se întîlnesc aici, asociindu-se în diverse feluri în raport cu relieful. Prezența în același teritoriu a mai multor specii lemnoase din același gen, de obicei foarte deosebite prin caracterele ecologice, intervine ca un factor diversificator în plus, pentru că la cele mai mici schimbări ale factorilor ecologici asemenea specii se înlocuiesc unele pe altele (vicarianță ecologică), modificînd combinația specifică a comunităților.

Analiza condițiilor de vegetație din nordul Dobrogii arată că, în domeniul unui climat-limită pentru vegetația forestieră, *relieful are un rol hotărîtor în diversificarea stațiunilor și a vegetației*, întrucît, în funcție de relief, se produce regruparea majorității celorlalte condiții staționale. Într-un asemenea caz, vegetația se corelează foarte strîns, în primul rînd, cu relieful. Se naște posibilitatea folosirii atît a vegetației ca indicator al răspîndirii formelor de relief, cît și a reliefului ca indicator al răspîndirii unităților de vegetație. Această constatare are importanță pentru reconstituirea imaginii covorului vegetal din actualele terenuri de cultură. Constatările acestea sînt valabile și pentru alte regiuni ale sud-estului țării (Dealurile Buzăului, sudul Moldovei) cu relief suficient de fragmentat.



Monotonia vegetației forestiere din silvostepa Bărăganului constituie o dovadă că bogăția și complexitatea vegetației din nordul Dobrogii, sudul Moldovei și Dealurile Buzăului se datoresc în final reliefului.

## 2. INDICAȚIILE ECOLOGICE ALE FLOREI IERBOASE ȘI PROBLEMA GRUPELOR ECOLOGICE

Din cele 260 de specii indicatoare, citate pentru țara noastră (1) în Dobrogea de nord, apar ceva mai mult de o treime. Speciile indicatoare din pădurile Dobrogii de nord se repartizează astfel pe categorii de indicații[2].

Modul de repartizare a speciilor pe categoriile de troficitate și aciditate concordă cu caracterele respective ale solurilor, stabilite pe bază de analize (3).

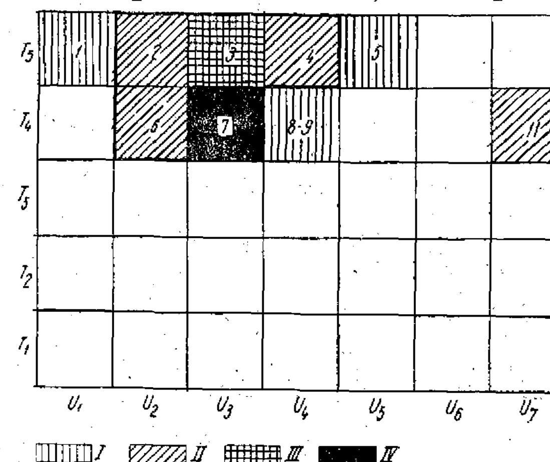



Fig. 2. – Domeniul ecologic al pădurilor din Dobrogea de nord, delimitat pe baza speciilor indicatoare.
Grupe ecologice:
*1, Festuca pseudovina*; *2, Lithospermum*; *3, Mercurialis*; *4, Aegopodium*; *5, Rubus caesius*; *6, Fragaria viridis*; *7, Asperula odorata*; *8, Actaea*; *9, Carex pilosa*; *11, Lysimachia nummularia*. Ponderea grupelor ecologice: *I*, 1–2 specii; *II*, 5–10 specii; *III*, 15–20 specii; *IV*, peste 20 de specii.
Categorii de troficitate:
$T_1$, extrem oligotrof; $T_2$, oligotrof; $T_3$, oligomezotrof; $T_4$, mezotrof; $T_5$, megatrof, eutrof.
Categorii de umiditate:
$U_1$, xerofit; $U_2$, mezoxerofit; $U_3$, mezofit; $U_4$, mezohigrofit; $U_5$, higrofit; $U_6$, ultrahigrofit; $U_7$, eurifit.

Repartizarea speciilor pe categorii de umiditate relevă, deși nu în suficientă măsură, caracterul limitativ al acestui factor. Desigur, pentru a se obține o imagine mai apropiată de realitate, ar fi necesar să se corecteze datele obținute pe baza simplei prezențe a speciilor prin folosirea elementelor cantitative (frecvență, abundență).

Domeniul ecologic de ansamblu al pădurilor din Dobrogea de nord rezultă din caracterul grupelor ecologice care se întîlnesc aici, în funcție și de ponderea lor (fig. 2)[3].

[2] S-a ținut seama numai de prezența speciilor respective, fără a introduce în calcul frecvența sau alte elemente cantitative. Speciile tipice de stepă nu au fost luate în considerare, întrucît prezența lor sub pădurea închisă este accidentală în cele mai multe cazuri.

[3] Ponderea s-a stabilit pe baza numărului de specii indicatoare care sînt cuprinse în fiecare grupă.

Acest domeniu poate fi definit ca: mezotrof spre eutrof (V = 50—100%), moderat-slab acidifil pînă la neutrofil (pH = 5,0 — 7,5), mezofit spre xeromezofit.

Dacă analiza de ansamblu a florei indicatoare reflectă în general just condițiile staționale ale Dobrogii de nord, grupele ecologice și, în special, tipurile de pătură vie necesită precizări și completări pentru a reflecta fidel situația locală.

Fără a intra în amănuntele acestei probleme, care va face obiectul unei alte lucrări, menționăm că, pentru condițiile speciale ale sudului țării și, în general, ale regiunilor în care se găsește o floră lemnoasă bogată, cu specii foarte diferite din punct de vedere ecologic, în constituirea grupelor ecologice trebuie avute în vedere și speciile de arbori și arbuști.

### 3. CATEGORIILE DE PĂDURI ȘI ZONAREA LOR

Pădurile din nordul Dobrogii pot fi împărțite în trei mari categorii:
a. *păduri de tip balcanic*;
b. *păduri de tip submediteranean*;
c. *păduri de silvostepă*.

Fiecare din aceste categorii de păduri are o anumită localizare pe relief, un cortegiu de specii proprii și soluri specifice.

a. *Pădurile de tip balcanic* sînt alcătuite din specii balcanice și europene cu răspîndire mai largă, avînd aspectul obișnuit al pădurilor de foioase din zona nemorală a Europei. În această categorie sînt cuprinse gorunetele formate din *Quercus dalechampii* și *Q. polycarpa* și pădurile amestecate (șleaurile) în care, pe lîngă speciile de gorun (*Q. dalechampii*, *Q. petraea*), participă teii (*Tilia tomentosa*, *T. platyphyllos*, *T. cordata*), frasinii (*Fraxinus excelsior*, *Fr. coriariaefolia*), carpenul (*Carpinus betulus*), arțarii (*Acer platanoides*, *A. campestre*), ulmii (*Ulmus foliacea*, *U. montana*), sorbul (*Sorbus torminalis*) etc. Tot în această categorie se includ și pădurile relicte de gîrniță (*Quercus frainetto*), care apar în Podișul Babadag, și cele de fag (*Fagus silvatica*, *F. taurica*) din Culmea Pricopan.

Considerarea acestor păduri ca balcanice și nu central-europene este justificată atît floristic, prin proporția mare de specii balcanice care participă în alcătuirea lor, cît și genetico-istoric, fiind legate prin origine și dezvoltare de vegetația Peninsulei Balcanice, și nu de vegetația central-europeană.

Pădurile de tip balcanic se întîlnesc pe nivelele cele mai ridicate ale podișurilor (200, 300, 400 m) și la altitudinile cele mai mari ale culmii Pricopan (peste 200 m), cu climat mai umed (450—500 mm precipitații). Solurile caracteristice sînt cele brune, brune-cenușii și cenușii. Aproape toate prezintă în orizontul B o nuanță slab roșcată, denotînd unele influențe ale climatului sud-european.

Arealul lor cuprinde două centre principale: unul între Greci, Luncavița, Niculițel, Valea-Teilor și altul între Cîrjelari, Fîntîna-Mare, Slava Cerchează, Ciucurova, Atmagea. În insule mai mari sau mai mici, ele mai apar pe nivele ridicate ale reliefului, în partea de est a Dealurilor Tulcei și în estul Podișului Babadag.



b. *Pădurile de tip submediteranean* au o compoziție și un aspect cu totul aparte. Sînt alcătuite aproape exclusiv din specii lemnoase submediteraneene (*Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Cotinus coggygria*) și din numeroase specii ierboase de aceeași origine (*Asparagus verticillatus*, *Oryzopsis virescens*, *Paeonia peregrina*, *Carex alpestris* etc.)[4]. Se prezintă ca niște desișuri scunde, nedepășind 10—12 m în înălțime chiar la 80—100 de ani, de nepătruns din cauza stratului continuu de cărpiniță și mojdrean, instalat sub acoperișul luminat al stejarului pufos. Spre deosebire de pădurile de silvostepă, aceste păduri nu sînt poienite în mod natural și nu cuprind specii de stepă în eventualele luminișuri temporare. În această categorie mai sînt cuprinse și unele amestecuri ale stejarului pufos cu gorun, stejar brumăriu și gîrniță, care se realizează la contactul cu celelalte categorii de păduri.

Pînă în prezent, pădurile submediteraneene din Dobrogea au fost încadrate în întregime în silvostepă, fără a se ține seama că este vorba atît de păduri încheiate, cît și de păduri poienite, alternînd cu pajiști stepice. Întrucît în realitate se întîlnesc ambele forme ale acestor păduri, necesitatea separării celor încheiate de cele poienite devine evidentă. V. B. S o c e a v a (12), opinînd pentru încadrarea acestor păduri într-o categorie specială, le denumește „păduri prestepice". Credem însă că denumirea „submediteraneene" reflectă mai exact originea și caracterul lor floristic.

Pădurile submediteraneene, deși constituite tot din specii lemnoase foioase cu frunză căzătoare, nu pot fi grupate nici cu pădurile de tip balcanic, întrucît au o altă origine și altă istorie a răspîndirii. Aceste păduri provin din regiunea submediteraneană, unde alcătuiesc trecerea între vegetația veșnic verde mediteraneană și vegetația pădurilor de foioase europene. Ele s-au răspîndit de-a lungul țărmului Mării Negre, probabil în atlantic, pătrunzînd pînă în sudul Moldovei și Dealurile Buzăului. În schimb, pădurile de tip balcanic, legate genetic de vegetația pădurilor de foioase din centrul Peninsulei Balcanice, sînt probabil păstrate în Munții Dobrogii, într-un refugiu glaciar, încă de la sfîrșitul terțiarului.

Pădurile submediteraneene ocupă nivelele mijlocii ale reliefului (130—200 m), înconjurînd ca un brîu discontinuu, de lățimi variabile, pădurile de tip balcanic. Discontinuitatea arealului lor se datorește defrișării mai intense a acestor păduri pentru pășuni. Suprafețe mai însemnate s-au păstrat pe versantul vestic și pe cel sudic ale Culmii Pricopan, în jumătatea sudică a Dealurilor Tulcei, în partea nordică și cea centrală ale Podișului Babadag. Caracteristice sînt solurile castanii (maronii) de păduri xerofite, a căror existență în Dobrogea a fost stabilită recent (6); foarte adesea, aceste păduri se găsesc și pe rendzine, mai rar pe soluri cenușii.

c. *Pădurile de silvostepă* din Dobrogea de nord nu constituie o categorie de păduri atît de omogenă ca cele două categorii precedente.

Obișnuit, landșaftul de silvostepă se formează pe seama pădurilor propriu-zise, aflate în vecinătatea stepei, prin poienirea și dizolvarea lor treptată în pîlcuri de arbori care alternează cu pajiști stepice.

[4] Desigur, pădurile submediteraneene care apar în sud-estul Romîniei sînt mai sărace în specii sudice decît pădurile tipice din regiunea submediteraneană.

Or, cum în Dobrogea de nord, la limită cu stepa, se află pădurile submediteraneene, ar fi fost de aşteptat ca pe seama lor să se formeze silvostepa. Într-adevăr, aceste păduri pătrund în silvostepă, formează rarişti alternînd cu petice de stepă, caracteristice pentru acest landşaft, dar numai pe elementele pozitive ale reliefului (coaste şi culmi), pe soluri superficiale de tipul rendzinelor, formate în special pe calcare, adică în situaţii cu microclimate calde şi uscate, dar cu nuanţă mai puţin continentală.

Alături de pădurile poienite submediteraneene, în silvostepa dobrogeană, ca şi în întreaga silvostepă din sudul ţării, se întîlnesc şi alt fel de păduri, de tip sud-pontic, formate din stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*) asociat cu specii continentale (*Acer tataricum*) şi o serie de specii sudice. De fapt, acestea sînt pădurile care se află pe cernoziom levigat — solul tipic de silvostepă şi, în situaţii microclimatice, cu nuanţă continentală mai pronunţată —, pe văile largi din cuprinsul nivelelor mijlocii (altitudinile 70—150 m) ale Culmii Pricopan, Dealurilor Tulcei şi Podişului Babadag şi pe placore în Podişul Casimcei (pînă la 200 m altitudine).

Astfel, în Dobrogea de nord, se poate considera că vegetaţia forestieră zonală din silvostepă este reprezentată prin pădurile de tip sud-pontic, iar pădurile submediteraneene poienite constituie o apariţie extrazonală, datorită reliefului fragmentat. Aceeaşi situaţie se întîlneşte în sudul Moldovei şi în Dealurile Buzăului, regiuni asemănătoare din punctul de vedere al reliefului cu Dobrogea de nord. Situaţia din Bărăgan, unde în condiţii de relief plan sînt răspîndite numai păduri de tip sud-pontic, iar apariţia cu totul sporadică a stejarului pufos este evident legată de existenţa unui relief fragmentat (Pădurea Groasa), constituie încă un argument în favoarea acestui punct de vedere.

Porţiuni mai întinse de păduri de silvostepă s-au păstrat în Podişul Casimcei, partea de sud-est a Podişului Babadag şi pe marginile Depresiunii Taiţa.

★

Cele trei categorii de păduri din Dobrogea de nord nu diferă numai din punct de vedere floristic şi al condiţiilor staţionale. Ele sînt foarte deosebite şi prin producţia de lemn şi, în general, de biomasă realizată.

Dacă masa lemnoasă produsă de pădurile de tip balcanic se consideră 100 %, atunci masa produsă de pădurile submediteraneene reprezintă numai 50—60 %, iar cea a pădurilor de silvostepă 25—30 %.

★

Aşa cum a reieşit din expunere, cele trei categorii mari de păduri se zonează evident pe altitudine, deşi extensiunea altitudinală a reliefului din nordul Dobrogii nu este atît de mare, depăşind cu puţin 400 m. Este vorba deci de o etajare a vegetaţiei. La altitudinile cele mai mari (în medie peste 200 m) este reprezentat etajul nemoral (al pădurilor de foioase) prin subetajul gorunetelor. La altitudini mijlocii (130—200 m) se află etajul quercetelor xeroterme[5], care cuprinde pădurile submediteraneene.

[5] După nomenclatura lui O. Grebenşcikov (7).



În sfîrşit, la altitudinile cele mai mici (70—130 m) se întinde silvostepa, care formează tot un etaj, prezenţa ei în Dobrogea fiind condiţionată altitudinal.

O succesiune asemănătoare a vegetaţiei forestiere pe altitudine se constată în Moldova de sud şi în Dealurile Buzăului.

Spectrul de zonalitate din toate aceste trei regiuni este mai sărac decît cel din sudul Dobrogii sau vestul Munteniei, unde apare în plus unitatea zonală a quercetelor submezofile (cerete şi gîrniţe). Arboretele relicte de gîrniţă din Podişul Babadag şi Moldova de sud (9), (10) pot fi considerate ca urme ale unei asemenea unităţi zonale, care a existat aici în trecut.

## 4. MODUL DE REALIZARE A UNOR COMPENSĂRI ECOLOGICE

Un aspect interesant, care a putut fi aprofundat prin cercetările din Podişul Babadag şi care aruncă o lumină asupra problemei mult discutate a compensării umiditate-calcar şi, în parte, asupra valorii indicatoare a florei ierboase, se referă la localizarea unor specii mai pronunţat mezofile. Aceste specii, printre care pot fi citate *Alium ursinum*, *Adoxa moschatellina*, *Aegopodium podagraria*, *Hedera helix*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria officinalis*, *Mercurialis perrenis*, *Geranium robertianum*, *Viola alba*, sînt localizate în văile umede din cuprinsul subetajului gorunetelor, pe soluri profunde, pe coluviuni sau loess. Dar majoritatea elementelor acestei grupe se reîntîlnesc şi pe culmile din acelaşi subetaj, pe soluri rendzinice superficiale (profunzime medie 30 cm), semischelete, formate pe calcare. Trebuie subliniat că frecvenţa şi vitalitatea lor sînt foarte asemănătoare în ambele situaţii. Semnificativ este faptul că şi unele specii lemnoase mezofile au o răspîndire asemănătoare. Dintre arbuşti, alunul (*Corylus avellana*) şi clocotişul (*Staphylea pinnata*), iar dintre arbori teiul mare (*Tilia platyphyllos*), paltinul şi jugastrul (*Acer platanoides*, *A. campestre*) şi chiar carpenul (*Carpinus betulus*) şi gorunul (*Quercus petraea*) se întîlnesc atît pe văi, cît şi pe culmi. La arbori însă, creşterile realizate pe culmi sînt mult mai mici şi, în consecinţă, şi forma trunchiului este alta.

La prima vedere este surprinzător cum pe soluri şi, în general, în staţiuni atît de deosebite apare o întreagă grupă cu aceleaşi specii indicatoare. Cercetarea regimului hidric al solurilor respective ajută însă la clarificarea cauzei acestei distribuţii a speciilor menţionate.

Solul de pe culme are în tot timpul sezonului de vegetaţie un procent mai ridicat de apă şi nivele medii de umiditate totală şi accesibilă mai mari decît solul din vale (cu 50 % şi chiar peste 50 %). Astfel se ajunge ca ambele soluri, deşi diferă puternic sub raportul profunzimii şi al conţinutului de schelet, să aibă aproape aceeaşi rezervă de apă disponibilă (230 mm în solul de pe culme, 245 mm în solul din vale). Prezenţa aceleiaşi flore indicatoare în văi şi pe culmi este astfel pe deplin justificată. Echivalenţa hidrică a solurilor de pe văi şi a celor de pe culmi se realizează deci pe seama capacităţii lor diferite de reţinere a apei, ceea ce depinde de cantitatea şi calitatea humusului din cele două tipuri de soluri şi, în final, şi de rocă. Într-adevăr, solurile rendzinice de pe culmi au un conţinut de humus calcic de 12 %, pe cînd cele de pe văi de humus mull de 6—8 %.

Astfel, în solurile rendzinice de pe culmi nu se produce substituirea factorului apă prin alt factor, ci o substituire a condițiilor edafice, care au ca efect același bilanț hidric ca în solurile de pe văi.

Se pune însă problema de ce aceleași specii lemnoase au o creștere mult mai mare (cu pînă la 50%) pe văi decît pe culmi la o rezervă de apă practic egală. Aici intervine felul în care se consumă această rezervă. Stațiunile de culmi diferă radical de cele din văi sub raportul microclimatului. Microclimatul culmilor se caracterizează printr-o insolație puternică a solului, căldură mare datorită insolației, caracterelor solului și ale substratului (calcar), printr-o circulație de aer intensă. În asemenea condiții, pierderile neproductive de umiditate sînt mult mai mari, atît prin evaporație, cît și prin transpirație; o parte mai mică din rezerva de apă a solului poate fi folosită efectiv pentru creșterea speciilor lemnoase. Intervine și concurența mai puternică pentru apă a speciilor lemnoase cu cele arbustive și ierboase, deoarece, din cauza profunzimii reduse a solului de pe culmi, rădăcinile diverselor categorii de specii nu se mai situează la adîncimi diferite, ca pe văi, ci folosesc toate același volum de sol. Cantitatea de apă de care dispun speciile lemnoase se reduce și din cauza unei particularități de dezvoltare a florei ierboase de pe culmi. Flora de primăvară a culmilor este foarte bogată și abundentă și mult mai timpurie din cauza caracterului termofil al stațiunii. Dezvoltarea luxuriantă a unor specii anuale (*Anthriscus trichosperma*) duce la un consum ridicat al rezervei de apă în timpul primăverii, reducîndu-se corespunzător rezerva disponibilă pentru arbori.

Flora indicatoare ierboasă se dovedește deci un bun indicator al orizonturilor superioare ale solului, dar nu și al productivității arboretelor în stațiuni cu aceeași rezervă de apă, dar cu regim hidric diferit. Acest lucru trebuie avut în vedere cînd se folosește flora indicatoare în delimitarea stațiunilor.

Din analiza unor probleme ale vegetației din Dobrogea de nord comparativ cu alte regiuni se desprind următoarele concluzii mai generale:

1. În climate uscate, de limită pentru vegetația forestieră, relieful fragmentat reprezintă un element hotărîtor de diversificare a stațiunilor și vegetației și elementul fizico-geografic cu care vegetația se corelează cel mai strîns.

2. Domeniul ecologic al pădurilor din Dobrogea de nord, judecat prin prisma prezenței speciilor indicatoare, poate fi definit ca mezotrof spre eutrof ($V = 50 - 100\%$), moderat-slab acid spre neutrofil ($pH = 5{,}0 - 7{,}5$), mezofit spre xeromezofit.

3. Succesiunea altitudinală a vegetației forestiere din sud-estul țării, în vecinătatea stepei, cuprinde trei unități, printre care un etaj al quercetelor subxerofile, caracterizat prin păduri scunde, de origine submediteraneană, care pătrund și în silvostepă.

4. În subetajul gorunetelor se observă o echivalență hidrică a stațiunilor de văi și culmi, realizată pe baza capacității hidrice diferite a solurilor respective și evidențiată prin aceeași floră indicatoare ierboasă.



## BIBLIOGRAFIE

1. BELDIE AL., *Flora indicatoare din pădurile noastre*, Edit. agrosilvică, București, 1960.
2. BÎNDIU C., DONIȚĂ N., TUTUNARU V. et MOCANU V., Rev. de Biol., 1962, **7**, *3*, 325–348.
3. DĂMĂCEANU C., AVRAMESCU N., CEUCĂ G., LEANDRU V. și TOMESCU A., *Cercetări privind ameliorarea pădurilor degradate din nordul Dobrogii*, Edit. agrosilvică, București, 1964.
4. DIHORU G., Natura, 1962, *3*.
5. DONIȚĂ N. et DIHORU G., Rev. de Biol., 1962, **7**, *2*, 369–380.
6. FLOREA N. și CONEA A., Dări de seamă Com. geol., 1962, **48**.
7. ГРЕБЕНЩИКОВ О., Бот. журн., 1957, **42**, *6*, 834–854.
8. JAKUCS P., FEKETE G., GERGELY J., Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung., 1959, **51**, 211–225.
9. LUPE I., Com. Acad. R.P.R., 1961, **11**, *12*, 1 475–1 479.
10. PAȘCOVSCHI S., Rev. păd. 1937, *1*, 105.
11. PAUCĂ A., DIHORU G. et DONIȚĂ N., Rev. de Biol., 1962, **7**, *3*, 309–324.
12. СОЧАВА В. Б., Бот. журн., 1958, **43**, 5.

*Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Sectorul de ecologie și geobotanică.*

Primită în redacție la 19 ianuarie 1967.

# RELAȚII ÎNTRE EXTREME ȘI MEDIE ÎN CAZUL TEMPERATURII AERULUI

DE

C. BÎNDIU

581(05)

Pe baza unui bogat material analitic se prezintă o formulă de calcul a temperaturii medii a aerului, fiind date valorile extreme corespunzătoare. Formula prezintă un mare interes pentru ecologie datorită simplității și costului scăzut, dar are posibilități de aplicare limitate din cauza erorii relativ însemnate ($\pm$ 0,24 – 0,93°C). Se recomandă pentru cercetări de fitoclimă în cazul stațiunilor mult diferențiate ecologic.

Pentru caracterizarea climatului în diferite scopuri (geografic, fitocenologic, meteorologic) se folosesc în mod curent mediile de temperatură. Acestea, împreună cu extremele, dau o imagine satisfăcătoare asupra caracterului regimului termic. Se cunosc mai multe metode pentru stabilirea mediilor de temperatură atît directe, cît și indirecte. Precizia acestora depinde de instrumentele de măsurare folosite la obținerea datelor de bază și de frecvența măsurătorilor. Pentru ecologie prezintă importanță deosebită metodele indirecte, prin aplicarea cărora se poate renunța la termografe, sursă a numeroaselor erori de care sînt afectate cercetările de microclimă în biocenoze.

În literatura de specialitate sînt cunoscute unele metode de acest fel, bazate fie pe una din temperaturile extreme (formula temperaturii minime a lui K ö p p e n), fie pe amîndouă (formula lui G r i s o l l e t). Aceste metode presupun că media temperaturii se află la distanțe $\pm$ egale față de extreme, lucru valabil însă numai pentru variații diurne ale temperaturii de tipul unei sinusoide $\pm$ perfecte. În realitate, mersul diurn al temperaturii se abate într-o oarecare măsură de la forma normală a sinusoidei, care este mai turtită în partea inferioară (în domeniul temperaturilor scăzute — orele de noapte, fig. 1). Din această cauză, formulele empirice amintite mai sus nu dau rezultate satisfăcătoare.

Alte încercări, în care amplitudinea apare drept cunoscută într-o formulă de tipul $y = f$(medie), de asemenea nu au dat rezultate, întrucît aceasta prezintă o oarecare constanță în timp, fiind de aceea mai indicată pentru caracterizarea macroclimatului.

## REZULTATELE CERCETĂRILOR

În cercetările noastre s-au folosit temperaturile maxime şi minime provenite din citirea termometrelor, comparativ cu temperaturile medii corespunzătoare aceluiaşi interval de timp, stabilite prin două procedee: prin citirea oră de oră a termogramelor şi prin citirea la interval de 6 ore (orele 1, 7, 13 şi 19) a termometrelor de temperatură curentă. Ponderea cea mai mare a avut-o primul procedeu, pentru care s-au folosit datele de la Staţionarul de ecologie al Academiei de la Babadag, provenite din înregistrările pe o perioadă de cercetare de trei ani (1961—1963) în cinci staţii ecologice, aflate în condiţii de climă foarte diferite (platou lipsit de vegetaţie, pădure din subetajul gorunului, pădure de tip submediteranean, silvostepă, pajişte de stepă). Al doilea procedeu a avut caracter de completare şi verificare, datele folosite provenind atît din reţeaua climatologică a regiunii cercetate, cît şi din citiri proprii de sondaj. Procedeul din urmă este cel folosit pe scară internaţională.

În cercetările noastre s-a plecat de la corelaţia dintre suma algebrică a extremelor de temperatură şi media acesteia în intervalul de timp considerat. Pentru calculul corelaţiei s-au aplicat metodele cunoscute în statistica matematică. Întrucît corelaţia găsită între categoriile de date arătate (suma extremelor şi medie) este foarte mare ($r$ cuprins între 0,89 şi 0,97), stabilirea unei formule pe această bază este justificată (tabelul nr. 1). Relaţia fiind de tip liniar, formula reprezintă o ecuaţie de regresie de forma $y = a + bx$, în care $y$ = suma extremelor, iar $x$ = media din intervalul de timp considerat.

Din datele anlizate în tabelele de corelaţie au rezultat următoarele valori ale ecuaţiei de mai sus:

$y = 2{,}8 + 1{,}836\ x$, pentru mediile diurne de temperatură; (1a)

$y = 3{,}2 + 1{,}882\ x$, pentru mediile pentadice; (1b)

$y = 3{,}0 + 1{,}890\ x$, pentru mediile săptămînale; (1c)

$y = 2{,}5 + 1{,}991\ x$, pentru mediile lunare. (1d)

*Tabelul nr. 1*

**Abaterea, erorile şi corelaţia dintre extremele de temperatură şi medie**

| Nr. crt. | Categoria de date | Nr. observaţiilor | Abaterea medie pătratică | Distribuţia erorii maxime în raport cu media, pentru 68 % din cazuri | 27 % din cazuri | 5 % din cazuri | Raportul de corelaţie între extreme şi medie, r |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | zilnice | 221 | 4,25 | ± 0,29 | ± 0,58 | ± 0,87 | 0,89 |
| 2 | pentadice | 191 | 3,94 | ± 0,29 | ± 0,58 | ± 0,87 | 0,95 |
| 3 | săptămînale | 195 | 3,35 | ± 0,24 | ± 0,48 | ± 0,72 | 0,96 |
| 4 | decadice | 187 | 3,75 | ± 0,28 | ± 0,56 | ± 0,84 | 0,96 |
| 5 | lunare | 138 | 3,65 | ± 0,31 | ± 0,62 | ± 0,93 | 0,97 |



În aceste ecuaţii, apropiate ca valoare în ceea ce priveşte indicii, constanta $a$ reprezintă distanţa pe ordonată a dreptei, iar constanta $b$ tangenta acesteia faţă de axa $x$ (fig. 2).

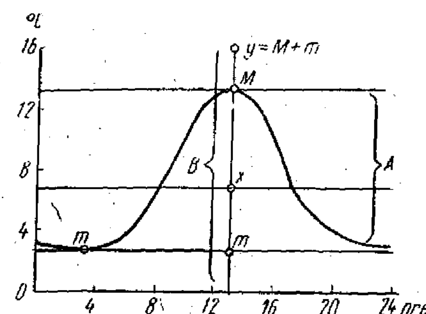



Fig. 1. — Variaţia diurnă a temperaturii aerului (schemă).

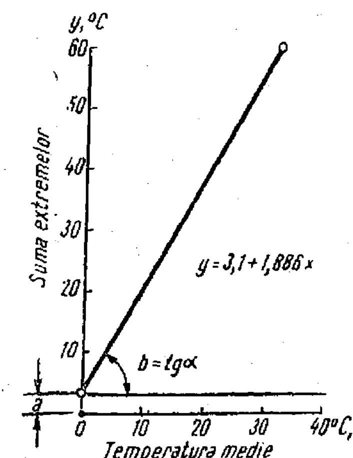



Fig. 2. — Relaţia dintre suma extremelor şi media temperaturii.

Pentru a se vedea gradul de exactitate a formulelor de mai sus, s-au calculat eroarea medie pătratică şi distribuirea acesteia în raport cu media. Au fost obţinute următoarele valori ale erorii (°C):

± 0,24 — 0,31, la 68 % din cazuri,
± 0,48 — 0,62, la 27 % din cazuri şi
± 0,72 — 0,93, la 5 % din cazuri.

Erorile cele mai mari ale mediei au rezultat în cazul datelor lunare, erorile cele mai mici în cazul datelor săptămînale. Pentru a obţine date cît mai puţin afectate de erori, este indicat ca citirea termometrelor să se facă la intervalul de 5—7 zile.

Se poate considera ca generală ecuaţia:

$$y = 3{,}1 + 1{,}886\ x. \tag{2}$$

Întrucît în practică valoarea cunoscută este $y$, iar $x$ reprezintă valoarea pe care o căutăm, formula (2) devine:

$$x = \frac{y - 3{,}1}{1{,}886}. \tag{3}$$

Putem deduce intuitiv semnificaţia formulei plecînd de la schema geometrică a sinusoidei (fig. 1). Folosim următoarele notaţii:

$y = B = M + m$ = suma temperaturilor extreme
($M$ = temperatura maximă, $m$ = temperatura minimă);
$A = M - m$ = amplitudinea temperaturii.

Din schemă se vede că $B = (M - m) + m + m$. În acest caz, $B = A + 2\,m$.

Înlocuind termenii în formula generală, obținem:

$$x = \frac{y - a}{b};$$

$$x = \frac{B - a}{b};$$

$$x = \frac{A + 2\,m - a}{b}. \qquad (4)$$

Se introduc valorile numerice din formula (3):

$$x = \frac{A + 2\,m - 3{,}1}{1{,}886}.$$

Dacă aproximăm valorile introduse (prin rotunjire), rezultă formula:

$$x = \frac{A + 2\,m - 3}{2}. \qquad (5)$$

În urma reducerii termenilor, formula devine:

$$x = \frac{A}{2} + m - 1{,}5. \qquad (6)$$

De aici rezultă că media temperaturii diurne reprezintă cu aproximație suma dintre temperatura minimă, plus jumătatea amplitudinii extremelor, minus factorul de corecție 1,5. Deși aproximativă, formula (6) poate fi folosită pentru orientare la calcule expeditive și puțin pretențioase. Cu excepția constantei 1,5, formula se aseamănă cu cea a lui K ö p p e n, de unde se vede că la acesta se prezintă un caz limită al formulei generale.

Pentru a se vedea posibilitățile de generalizare a formulei (3), s-a comparat un mare număr de date, provenite, din condiții climatice diferite, atît din citiri directe, cît și din înregistrări mecanice. În toate cazurile cercetate s-a găsit o formulă asemănătoare, avînd parametri apropiați ca valoare, cuprinși între: $a = 2{,}5 - 3{,}6$ și $b = 1{,}85 - 1{,}92$. Diferența medie găsită între valorile date de formulă și cele obținute prin determinări directe a fost cuprinsă în limitele $\pm\, 0{,}2 - 0{,}8$°C (tabelul nr. 2). Diferențele maxime, care apar în proporție mai mică de 0,5 %, au fost cuprinse între + 1,7 și − 1,8°C. Se constată că formula dă în general valori mai mici decît metoda directă. Aceste valori sînt aproape egale cu cele reale pentru lunile din perioada de vegetație și se abat de la acestea într-o măsură mai mare în lunile de primăvară. Abaterile cele mai mari față de cîmpul de variație mediu al valorilor au apărut în zilele de trecere bruscă de la un tip de stare a timpului la altul, cînd sinusoida care exprimă mersul temperaturii prezintă o puternică deformare. De remarcat că tocmai în aceste zile au loc cele mai mari abateri ale termografelor de la valorile reale.



Comparativ cu alte formule folosite în climatologie (2)[1], formula elaborată de noi este mai exactă, erorile fiind mai mici aproximativ de 2 ori. Față de metoda chimică însă (1), aceste erori sînt mai mari, dar metoda prezintă avantajul simplității și un domeniu de valabilitate pentru un spectru larg de temperatură.

★

În comparație cu rezultatele obținute prin înregistrările mecanice, eroarea găsită prin noua metodă nu este prea mare. Termografele cu lamă bimetalică, singurele aparate de acest fel întrebuințate la noi în țară în

*Tabelul nr. 2*

**Comparație între rezultatele obținute prin metoda celor patru citiri (I. M. C.) și calculul pe bază de extreme**

| Nr. crt. | Anotimpul sau perioada din an | Media după I.M.C. °C | Media după formulă °C | Diferențe față de media reală (°C) | | | Observații |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | medie | maximă | minimă | |
| | a) Regiunea de deal. Stația Babadag | | | | | | |
| 1 | luna mai, 1960 | 14,9 | 14,2 | −0,7 | +0,1 | −1,7 | |
| 2 | vara, 1960 | 22,1 | 21,9 | −0,2 | +0,6 | −1,0 | |
| 3 | vara, 1962 | 21,5 | 21,5 | 0,0 | +0,6 | −0,8 | datele din stațiile proprii |
| 4 | începutul toamnei, 1960 | 14,6 | 13,8 | −0,8 | 0,0 | −1,8 | |
| | b) Regiunea de cîmpie. Stația Mircea Vodă | | | | | | |
| 5 | iarna, 1960 | 4,0 | 3,9 | −0,1 | +1,3 | −0,8 | |
| 6 | luna mai, 1960 | 17,6 | 17,8 | +0,2 | +1,7 | −0,3 | |
| 7 | vara, 1960 | 21,8 | 21,8 | 0,0 | +0,8 | −0,3 | |
| 8 | începutul toamnei, 1960 | 15,5 | 15,5 | 0,0 | 0,0 | −1,0 | |

scopuri ecologice, dau erori mai mari și mai neregulat distribuite, ceea ce îngreuiază mult lucrările de corecție. Din aceste cauze, adesea datele obținute pe această cale sînt neutilizabile.

Metoda prezintă pentru ecologie o serie de avantaje. Ea este simplă, puțin costisitoare, ușor de aplicat. Nu necesită instalații speciale și se bazează exclusiv pe două termometre (unul de maximă și altul de minimă), care pot fi așezate oriunde cu minimum de cheltuială. Controlul acestor termometre se poate face ușor, la intervale de timp convenabile și la ore potrivite. În plus, apare avantajul că nu se mai pierde atîta timp cu prelucrarea datelor, lucrare extrem de complicată și care necesită timp.

Metoda prezintă însă și unele dezavantaje, care în anumite cazuri limitează aplicarea ei. Cel mai important dintre acestea este mărimea erorii.

[1] C. I o a n, *Curs de climatologie*, Univ. Buc., 1960 (litografiat).

Pentru cercetările mai pretențioase de climatologie, erorile găsite sînt prea mari; în acest caz este indicată metoda mult mai exactă a celor patru citiri directe. Pentru cercetările de ecologie, unde nu se pot face citiri directe la ore fixe, metoda prezintă un deosebit interes. Ea poate fi considerată ca satisfăcătoare într-un număr destul de mare de cazuri, printre care: pentru compararea microclimatului, cu mezo- sau macroclimatul; pentru compararea microclimatului de cîmp deschis, cu cel de pădure; pentru compararea stațiunilor de pe formele de relief negative, cu cele de pe forme de relief pozitive; pentru compararea stațiunilor cu caracter xerofitic, cu cele de tip mai umed etc. Microclimatul stațiunilor apropiate ecologic nu poate fi pus însă în evidență pe această cale.

Un alt dezavantaj al metodei, dar care poate fi remediat, este acela că ea nu dă în forma expusă mai sus și alți parametri ai temperaturii, care uneori sînt necesari pentru ecologie. Printre aceștia este media temperaturii orelor de zi, care se întrebuințează la calculul desucției prin transpirația plantelor. Întrucît pentru acest scop nu este necesară o precizie prea mare, se poate considera media temperaturii orelor de zi egal depărtată de maximă și de media generală a zilei. În acest caz, se poate aplica formula:

$$z = \frac{M + x}{2}, \quad (7)$$

în care $z$ = temeperatura medie a orelor de zi, în°C.

O formulă asemănătoare se poate da și pentru media temperaturii orelor de noapte, necesară la corecția datelor de evapotranspirație, măsurate cu ajutorul evaporimetrului Piche.

BIBLIOGRAFIE

1. Berthet P., Acta botanica, Vegetatio, 1960, IX, *3*, 197–208.
2. Grisollet H., Guilmet B. et Arléry R., *Climatologie. Méthodes et practiques*, Gauthier-Villars, Paris, 1962.
3. Kostin S. I. și Pokrovskaia T. V., *Climatologie. Metode de prelucrare a datelor climatice*, Edit. științifică, București, 1964.

*Institutul de biologie „Traian Săvulescu”, Sectorul de biologie vegetală și geobotanică.*

Primită în redacție la 8 decembrie 1966.

# INFLUENȚA FOSFORULUI ȘI POTASIULUI ÎN CONDIȚII DE LUMINĂ ȘI ÎNTUNERIC ASUPRA CONCENTRAȚIEI ACIZILOR ORGANICI NEVOLATILI DIN FLOAREA-SOARELUI

DE

I. FABIAN

581(05)

Se arată că în condițiile plantei întregi influența luminii asupra concentrației acizilor organici depinde, în primul rînd, de organul vegetal examinat și, în al doilea rînd, de condițiile nutriției minerale.

În condițiile plantei întregi și ale unui mediu nutritiv complex, efectul lui Ulrich s-a realizat fără nici o excepție atît la lumină, cît și la întuneric doar la tulpini; în schimb la rădăcini și frunze, realizarea efectului a depins de condițiile de iluminare a plantelor. Abaterile de la efectul lui Ulrich constatate la aceste organe au fost examinate în corelație cu datele obținute din determinarea glucidelor și cu eventuale perturbări ale procesului de reducere a ionului nitrat.

Constatarea lui A. U l r i c h (24), verificată ulterior de mai mulți autori (10), (14), (21), și anume că sub influența sărurilor minerale fiziologic acide sau alcaline are loc o creștere, respectiv o micșorare, a concentrației totale a acizilor organici din rădăcini de orz detașate de restul plantelor, a fost numită de unii cercetători (4) în mod succint „efectul lui Ulrich”. După A. U l r i c h, efectul acesta este o consecință a restabilirii de către țesuturile vegetale a echilibrului dintre ionii minerali și cei organici din celule, ori de cîte ori acesta se strică în urma absorbției unui exces de cationi sau anioni minerali. U l r i c h a numit aceasta „ipoteza acido-bazică”.

Tot A. U l r i c h (25) a arătat puțin mai tîrziu că efectul care îi poartă numele nu depinde de variațiile temperaturii și ale tensiunii $O_2$ și nici de schimbarea în limite relativ largi a concentrației glucidelor din rădăcinile de orz detașate. În cele ce urmează examinăm dependența și de alți factori a efectului Ulrich. În primul rînd ne-a interesat modul în care efectul acesta se manifestă în condițiile integrității plantei superioare, pentru că experimentarea cu plante întregi deschide cercetării perspective în plus față de experimentarea cu un material mai simplu (organe izolate, sau țesuturi tăiate din acestea). Nu am luat în conside-

rare decît dependența de natura diferitelor organe vegetative ale plantelor și dependența de lumină.

În al doilea rînd ne-a interesat problema manifestării efectului Ulrich în condițiile unor soluții minerale mai complexe decît cele în care a experimentat A. U r l i c h, presupunînd că în astfel de condiții, mai apropiate de cele naturale, pot fi obținute indicații mai sigure cu privire la procesele fiziologice de care depinde realizarea efectului în cauză.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Plante de floarea-soarelui, soiul Smena, crescute timp de 24 de zile (31.V – 23.VI) pe soluție Knop 75 % în aer liber, au fost ținute pe soluție nutritivă carentă în P și K timp de 10 zile. Soluția carentă în P a fost obținută din soluția Knop prin înlocuirea $KH_2PO_4$ cu $KHSO_4$, iar cea carentă în K prin înlocuirea sărurilor de K din rețeta lui Knop cu $NH_4NO_3$, $CaCl_2$, $CaH_4(PO_4)_2$.

Din cauza calciului, soluțiile carente folosite în experiențele noastre au și ele, ca și soluția Knop completă, o reacție fiziologică alcalină. În comparație cu soluția completă însă, considerată arbitrar ca fiind fiziologic neutră, cea lipsită de P poate fi socotită fiziologic acidă, iar cea lipsită de K fiziologic alcalină, pentru că, prin eliminarea fosforului și a potasiului din compoziția soluției Knop, se realizează premisele teoretice ale acumulării în plante a unui exces relativ de cationi, și respectiv, de anioni minerali.

Cu 24 de ore înainte de a lua sfîrșit experiențele, o jumătate din numărul plantelor au fost așezate la întuneric, cealaltă jumătate rămînînd mai departe în aer liber. Plantele de control au crescut tot timpul pe soluție Knop completă. Corespunzător cu cele două tratamente – lumină și întuneric –, în experiențele efectuate au existat două loturi de plante de control.

În timpul experienței, vremea a fost frumoasă și caldă, temperatura aerului ridicîndu-se adesea pînă la 33°C.

S-au determinat acizii organici și glucidele solubile din rădăcini, tulpini și frunze. Probele au fost culese între orele 10,30 și 11,15, de la cîte patru plante din fiecare variantă. Modul de colectare a probelor, fixarea și extragerea lor au fost efectuate după un procedeu descris într-o lucrare anterioară (8). Din extracte, acizii organici au fost separați mai întîi în grup, folosindu-se în acest scop rășini schimbătoare de ioni. Pentru determinarea glucidelor, efectuată cu fericianură de K, s-a folosit fracțiunea neelectrolitică rezultată din operațiile de separare în grup a acizilor organici. După condensarea menajată pînă la 3 ml, fracțiunea cu acizii organici a fost trecută cantitativ în capsule mici, uscîndu-se apoi la sec într-un exsicator cu $P_2O_5$ și vidat la trompa de apă.

Separarea individuală a acizilor organici prin cromatografia pe hîrtie nefiind mulțumitoare, am recurs la cromatografia pe coloane de acid silicic. Sinteza acestuia, prepararea coloanelor și cromatografierea însăși au fost efectuate, în linii mari, după preceptele lui S. L. R a n s o n (17). Ca atare, nu vom da decît unele amănunte tehnice : 3,6 g acid silicic, amestecate bine cu 3,6 ml $H_2SO_4$ 0,5 n și trecute apoi printr-o sită de bronz cu ochiurile de 0,16 mm în diametru, au fost suspendate în aproximativ 40 ml cloroform și turnate într-un tub de sticlă cu 14 mm în diametru, astupat la capătul inferior cu un dop mic din vată de sticlă. După aproximativ 20 min de autotasare, coloana a fost acoperită cu un strat de 5 cm cloroform și tasată sub presiune (10 cm Hg) pînă cînd deasupra nu mai rămînea decît puțin cloroform.

După dizolvare în 0,2 ml apă, probele de acizi organici au fost absorbite cantitativ în 0,4 g acid silicic, iar după o bună omogenizare, amestecul obținut a fost suspendat într-un strat de cloroform de aproximativ 5 cm grosime, așezat mai înainte peste coloana cromatografică. Ultimele operații de pregătire a cromatografierilor au fost : tasare sub presiune, curățirea pereților tubului cromatografic cu o baghetă de sticlă și cu puțin cloroform și o nouă tasare.



După S. L. R a n s o n, probele acizilor se dizolvă în 2 ml solvent cromatografic, soluția obținută fiind trecută apoi, picătură cu picătură, pe suprafața coloanei de acid silicic. Nu am respectat această recomandare, pentru că probele noastre nu au putut fi dizolvate în solvent. Judecînd după rezultatele mulțumitoare obținute la determinările noastre, se pare că nu trebuie exagerată grija, recomandată de S. L. R a n s o n, de a exclude la cromatografierea acizilor organici orice urme de apă.

De cele mai multe ori s-a cromatografiat numai cu trei solvenți : 10, 20, 35 % n-butanol în cloroform (V/V), echilibrați cu un volum egal de $H_2SO_4$ 0,5 n. Doar în 4 cazuri din 18 s-a folosit și 50 % n-butanol în cloroform.

Cromatografierile au fost efectuate în condițiile unei presiuni de 6–14 cm Hg. O dată cu creșterea concentrației solventului trebuia mărită și presiunea. Eluatul s-a colectat în fracțiuni de cîte 2 ml, fiind folosită în acest scop instalația prezentată în figura 1. După adăugarea a cîte 2 ml apă, fracțiunile au fost titrate cu NaOH n/100, în prezența unei picături de roșu-fenol 0,01 %.

Identificarea acizilor organici s-a efectuat după cromatogramele unor acizi organici cunoscuți, obținute în condiții asemănătoare cu cele în care au fost realizate cromatogramele acizilor necunoscuți.

## DATE EXPERIMENTALE ȘI DISCUȚII

1. *Acizii organici izolați.* Cromatogramele din figura 2, *A* și *B* arată că în diferitele organe examinate există aceiași acizi organici. Cromatografiind cu 10 % n-butanol în cloroform, s-au izolat cinci acizi organici, din care nu s-au putut însă identifica decît acizii fumaric, succinic și aconitic. Maximul care apare chiar la începutul cromatogramelor ar putea să corespundă, cel puțin în parte, acidului piruvic. Faptul acesta nu s-a putut stabili însă cu certitudine. Celălalt acid organic, rămas de asemenea neidentificat, nu este acidul $\alpha$-cetoglutaric.

Cu solventul 20 % n-butanol în cloroform s-au izolat doi acizi organici. Cel care a eluat primul nu a putut fi identificat. Celălalt s-a dovedit a fi acidul malic.

Cu 35 % n-butanol în cloroform s-au obținut alți doi acizi, care au putut fi identificați, și anume acidul citric și cel izocitric. Acidul corespunzător maximului situat imediat înaintea celui corespunzător acidului citric nu s-a putut identifica.

Continuînd cromatografierile și cu 50 % n-butanol în cloroform, s-au mai obținut, după cum se vede din figura 2, *B*, încă două maxime de mari proporții. Despre natura acizilor care le corespund acestor maxime nu știm însă nimic. Fiind determinați în prea puține cazuri, ei nu au fost luați în considerare. Dintre acizii organici izolați cu ajutorul celorlalți solvenți nu au fost luați în considerare decît acizii fumaric, succinic, nr. 3, nr. 5, malic și citric, adică acizii găsiți într-o cantitate mai mare.

2. *Acțiunea luminii asupra concentrației acizilor organici în condiții diferite ale nutriției minerale.* Din figura 3 rezultă că la frunze acțiunea luminii asupra concentrației totale a acizilor organici a fost indiferentă

față de condițiile nutriției minerale, ea provocînd în toate cele trei cazuri o micșorare a acesteia.

La tulpini și rădăcini, în schimb, ea a fost mai sensibilă la influența condițiilor nutriției minerale. Astfel, la tulpini, lumina a provocat o micșo-

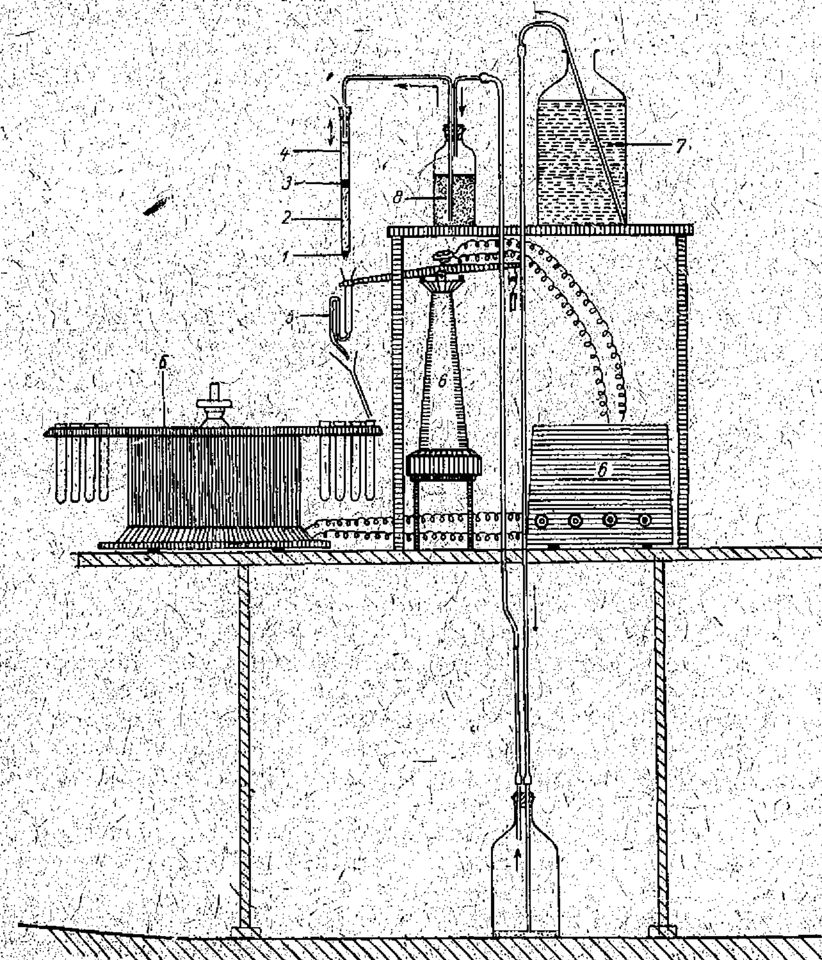
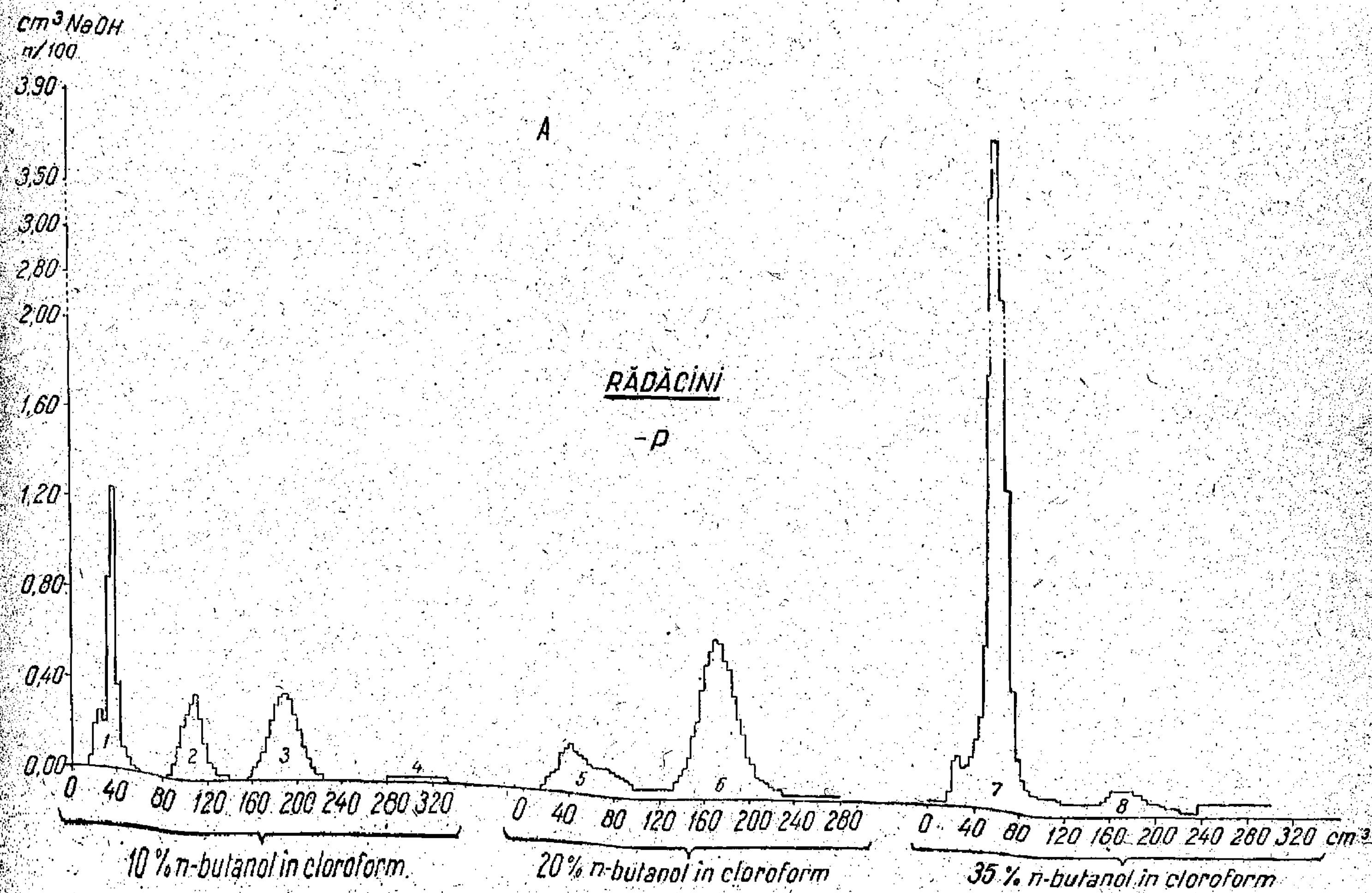



Fig. 1. — Schema instalației folosite la cromatografia acizilor organici din floarea-soarelui.

*1*, Vată de sticlă; *2*, acid silicic; *3*, acid silicic + proba acizilor organici; *4* și *8*, solvent; *5*, sifon de 2 ml capacitate; *6*, colector de fracțiuni; *7*, apă.

rare a concentrației totale a acizilor organici doar în condițiile soluției nutritive complete și în cele ale soluției carente în P; în condițiile carenței de K, în schimb, ea a provocat o ușoară creștere a concentrației totale. La rădăcini, sub influența luminii, concentrația totală a acizilor organici s-a micșorat doar într-un singur caz, și anume în condițiile nutriției minerale complete. În celelalte condiții, lumina a avut un efect contrar.



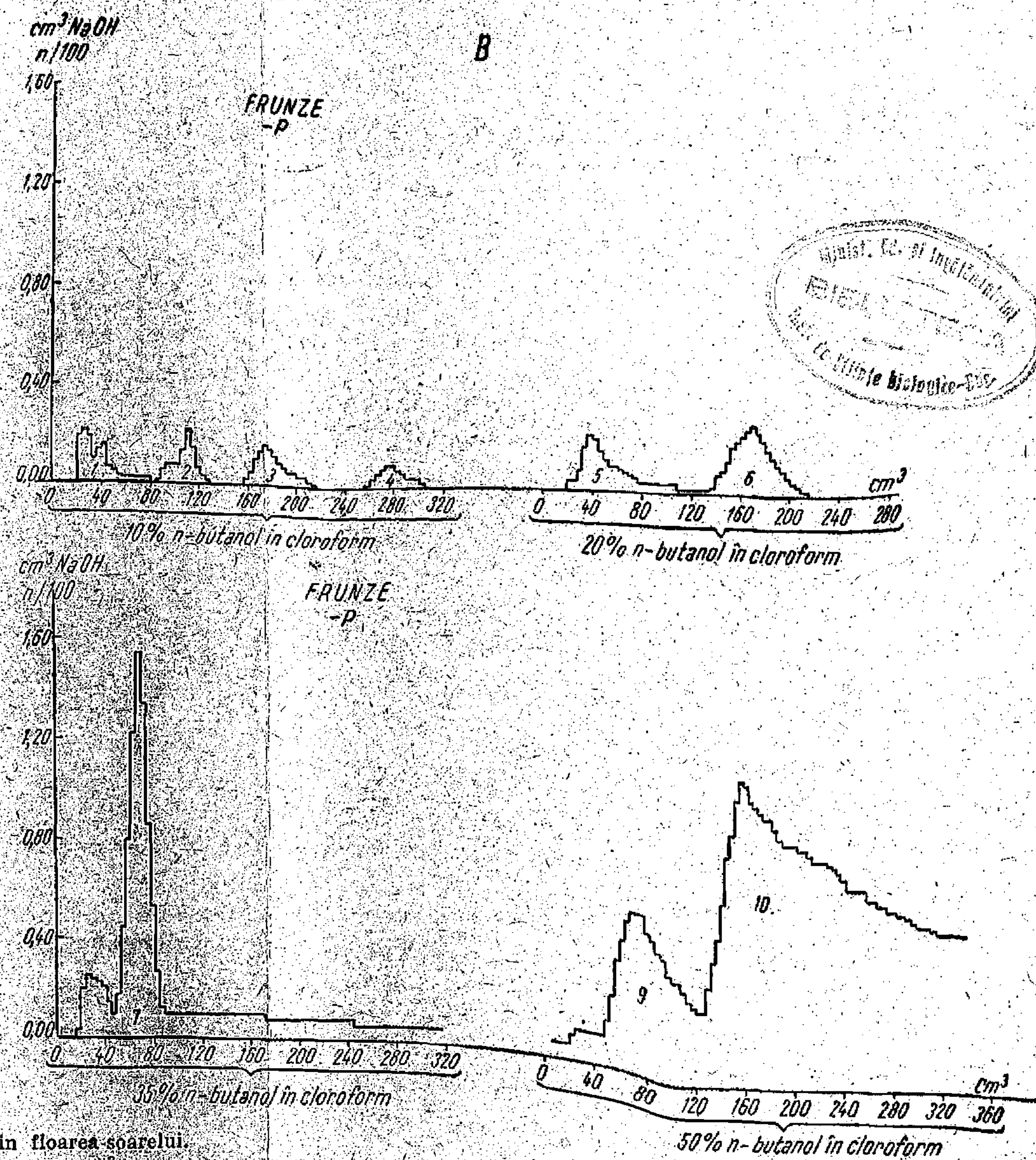




Fig. 2. *A* și *B*. — Cromatograme ale acizilor organici din floarea-soarelui.
*1*, Acidul fumaric; *2*, acidul succinic; *4*, acidul aconitic; *6*, acidul malic; *7*, acidul citric; *8*, acidul izocitric; *3*, *5*, *9*, *10*, acizi neidentificați.

Din figura 4, *A* şi *C* se vede că la rădăcini şi frunze doar în condiţiile unei nutriţii minerale complete şi în cele ale carenţei de P schimbarea acidităţii totale, provocată de lumină, s-a realizat, aproape fără nici o excepţie, pe seama tuturor acizilor organici luaţi în considerare. La rădăcini, contribuţia cea mai însemnată au avut-o acizii citric şi malic, iar la frunze acidul citric şi, uneori (—P), acizii nr. 3 şi 5. În schimb, în condiţiile carenţei de K, la schimbarea acidităţii totale din rădăcini şi frunze nu au con-

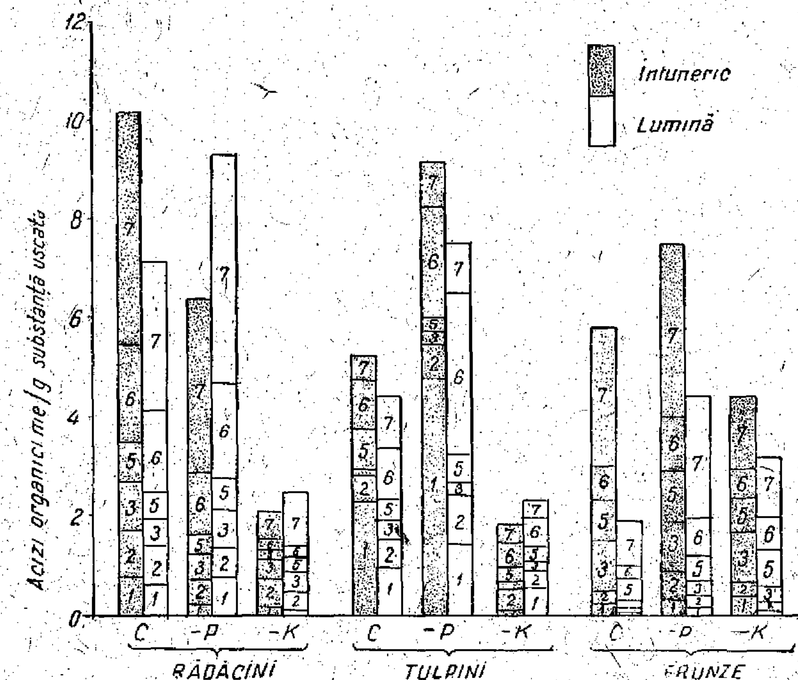
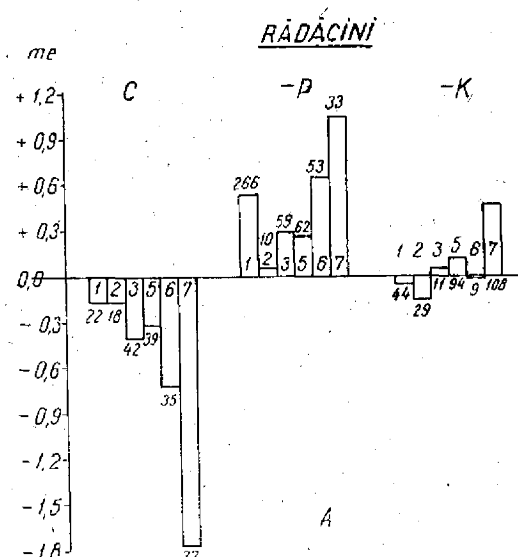



Fig. 3. — Influenţa luminii în diferite condiţii ale nutriţiei minerale asupra concentraţiei totale a acizilor organici (*1—7*) din floarea-soarelui.

tribuit decît o parte din acizii organici. Astfel, la rădăcini nu au contribuit decît acidul citric şi, într-o măsură mai mică, acizii nr. 3 şi 5 ; concentraţia celorlalţi acizi s-a schimbat în sens invers. La frunze au contribuit, în ordinea înşiruirii, acizii nr. 3, fumaric, citric şi nr. 5 ; la micşorarea acidităţii totale nu au contribuit acizii succinic şi malic, concentraţia primului rămînînd nemodificată, iar cea a acidului malic mărindu-se puţin şi, probabil, nesemnificativ.

La tulpini (fig. 4, *B*), schimbările acidităţii totale, provocate de acţiunea luminii în diferitele condiţii ale nutriţiei minerale, s-au realizat aproape exclusiv pe seama acidului fumaric. Doar într-un singur caz, şi anume la tulpinile plantelor de control, a contribuit în mod sigur şi acidul nr. 5 ; la ceilalţi acizi organici, concentraţia sau a rămas practic nemodificată, sau s-a schimbat în sens invers celui al acidului fumaric.



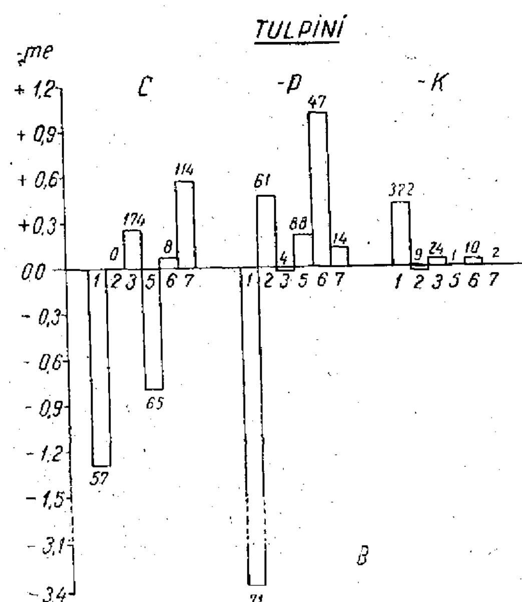




Fig. 4. A — C. — Schimbările absolute (coloanele) şi relative (cifrele de la capătul coloanelor) ale concentraţiei acizilor organici (1—7), provocate de acţiunea luminii în diferite condiţii ale nutriţiei minerale.



Din datele prezentate rezultă că modul de acţiune a luminii asupra concentraţiei diferiţilor acizi organici depinde de natura organului vegetal şi, la un organ dat, de nutriţia minerală.

Din motive uşor de înţeles, în lucrările consacrate influenţei luminii asupra acizilor organici din plantele nesuculente, obiectul de cercetare preferat l-au constituit frunzele. Pe lîngă aceasta, s-a acordat atenţie îndeosebi acizilor citric şi malic, probabil din cauză că de cele mai multe ori cantitatea lor este predominantă şi la nesuculente. Din cercetările efectuate la frunzele de tutun (26), cartof (13) şi tomate (20) rezultă că lumina provoacă o micşorare a concentraţiei acidului citric. După unii autori (13), se micşorează şi cea a acidului malic. La *Datura*, în schimb, s-a constatat (16) că sub influenţa luminii nu se micşorează decît concentraţia acidului malic, cea a acidului citric mărindu-se. O a treia posibilitate de acţiune a luminii reiese din datele lui N. G. D o m a n (5), obţinute prin folosirea izotopului $C^{14}$; acesta a arătat că la frunzele de tutun şi de fasole lumina provoacă o creştere a concentraţiei acidului malic şi o micşorare a concentraţiei acidului citric. Pe baza acestor date, N. G. D o m a n a ajuns la concluzia că lumina provoacă o inversare a ciclului tricarboxilic.

La frunzele plantelor din experienţele noastre, în două cazuri (C şi —P) din trei, lumina a provocat o micşorare de aceeaşi valoare relativă atît a concentraţiei acidului citric, cît şi a celei a acidului malic. În al treilea caz (—K) s-a micşorat în mod sigur doar concentraţia acidului citric, cea a acidului malic crescînd, dar probabil nesemnificativ. De aceea, la floarea-soarelui cu greu poate fi acceptată ideea unei inversări a ciclului tricarboxilic. Datele obţinute sugerează mai degrabă ideea unei „alimentări'' insuficiente a acestui ciclu. Rezultatele obţinute la rădăcini şi tulpini pot fi explicate într-un mod asemănător, adică printr-o alimentare insuficientă sau îmbunătăţită a ciclului tricarboxilic, deşi aici sînt posibile şi alte influenţe care ar merita o cercetare mai amănunţită.

3. *Influenţa carenţei de P şi K în condiţii de lumină şi întuneric asupra concentraţiei acizilor organici*. Din figura 5 se vede că numai la tulpini efectul lui Ulrich s-a realizat fără excepţii atît la lumină, cît şi la întuneric, la rădăcini, doar în condiţiile luminii, iar la frunze numai la întuneric. Astfel, la rădăcinile plantelor ţinute la întuneric, numai carenţa potasiului a provocat efectul aşteptat, adică o micşorare a concentraţiei totale a acizilor organici. În schimb la frunzele plantelor ţinute la lumină, doar carenţa fosforului a provocat efectul aşteptat, şi anume o creştere a acidităţii totale. Efectul aşteptat nu s-a realizat în două cazuri: la rădăcinile plantelor ţinute la întuneric şi lipsite de P şi la frunzele plantelor ţinute la lumină şi lipsite de K. În primul caz, în locul creşterii aşteptate a concentraţiei totale a acizilor organici a fost constatată o micşorare, iar în al doilea caz, în locul unei micşorări a apărut o creştere a acestei concentraţii. Cazurile acestea denotă că în condiţiile integrităţii plantei, asociate cu cele ale unui mediu nutritiv complex, realizarea efectului Ulrich depinde cel puţin de doi factori, şi anume de natura organului vegetal şi de lumină.

Din figura 6,*A* se vede că în rădăcini, sub influenţa carenţei, s-a sintetizat sau s-a disimilat o cantitate mare de acid citric şi malic.

La tulpini (fig. 6,*B*), dar numai în condițiile luminii, s-a sintetizat sau s-a disimilat de asemenea mult acid citric și malic; la întuneric, în schimb, s-a sintetizat sau s-a disimilat preponderent acid fumaric.

La frunze (fig. 6,*C*), sub influența carenței de P și K, s-a format sau s-a degradat preponderent acid citric, iar într-un singur caz (—K) și acid malic.

Rezumînd, se poate spune că din punctul de vedere al cantității absolute schimbările concentrației totale a acizilor organici, provocate de carența fosforului și a potasiului, se datoresc, în primul rînd, aczilor

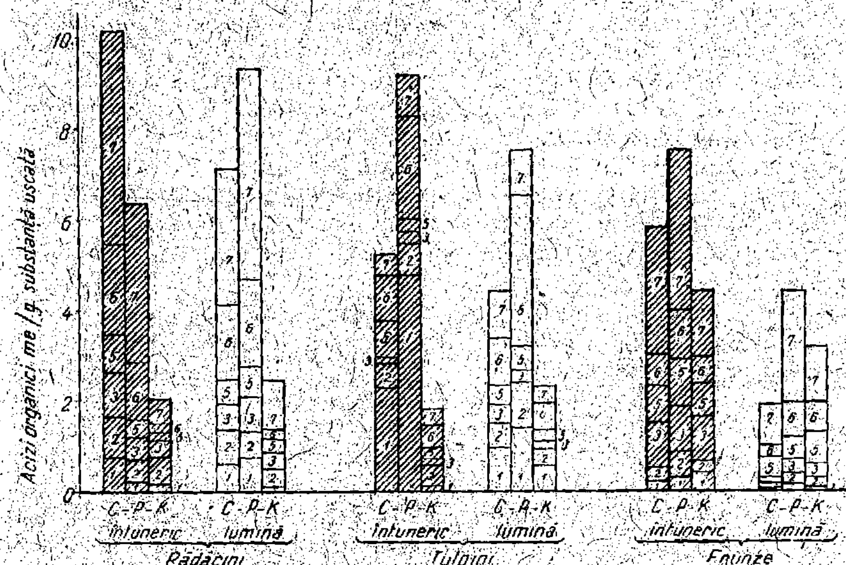



Fig. 5. — Influența carenței în P și K în condiții de întuneric și lumină asupra concentrației totale a acizilor organici (*1*—*7*) din floarea-soarelui.

citric, malic și fumaric. La aceste schimbări, ei au contribuit însă proporțional cu cantitatea lor obișnuită, pentru că în plantele de floarea-soarelui ei sînt acizii organici a căror cantitate predomină. Din valorile relative ale creșterii și micșorării concentrației diferiților acizi (fig. 6) se vede că la schimbarea concentrației totale au contribuit însă și ceilalți acizi organici în mod proporțional cu cantitatea lor. De aceea se pare că ipoteza lui A. Ulrich (25), după care echilibrul ionic din celulele țesuturilor vegetale s-ar realiza numai pe seama anumitor acizi organici (cu o constantă de disociere mare), nu se verifică în realitate.

Alte considerații nu mai merită decît cele două cazuri în care, contrar așteptărilor, efectul lui Ulrich nu s-a realizat. Faptul că în condițiile carenței fosforului la rădăcinile plantelor ținute la întuneric nu a apărut o creștere a concentrației totale a acizilor organici, cum era de așteptat, pe baza compoziției soluției nutritive, ci o micșorare, s-ar putea datora unei insuficiente aprovizionări a rădăcinilor cu glucide, pentru că, după datele din figura 7, concentrația glucidelor solubile din rădăcinile acestor plante a fost cu aproximativ 50 % mai mică decît cea a acelorași glucide din rădăcinile plantelor de control. La rîndul ei, insuficiența glucidelor

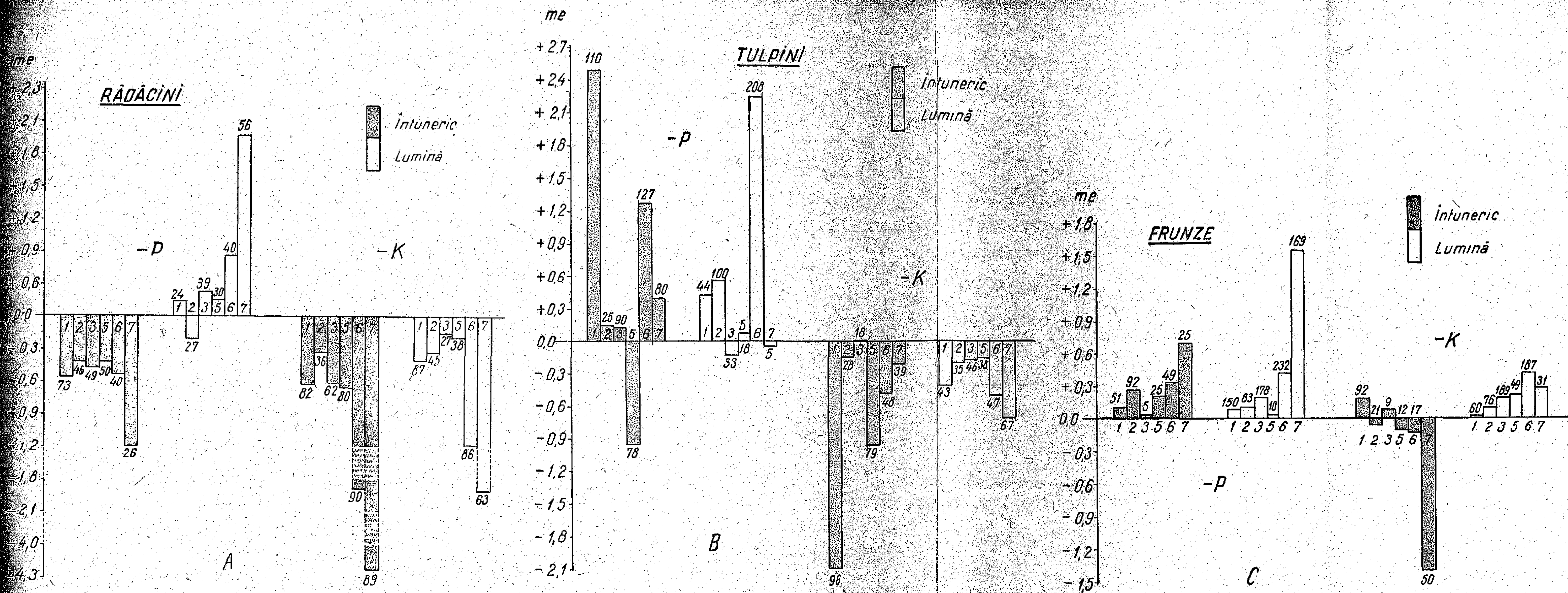



Fig. 6. *A — C*. — Schimbările absolute (coloanele) şi relative (cifrele de la capătul coloanelor) ale concentraţiei acizilor organici (*1 — 7*) din floarea-soarelui, provocate de carenţa P şi K în condiţii de întuneric şi lumină.

poate fi explicată ca fiind o consecință a inhibării transportului, provocată, pe de o parte, de întuneric (18), (23) și, pe de altă parte, de carența fosforului însuși (7).

Pe baza datelor lui T. A. B e n n e t-C l a r k (1), (2), (3), după care glucidele sînt precursorii acizilor organici și în organismul vegetal, micșorarea concentrației totale a acizilor organici din rădăcinile plantelor carente în P și ținute la întuneric ar putea fi concepută ca fiind o consecință

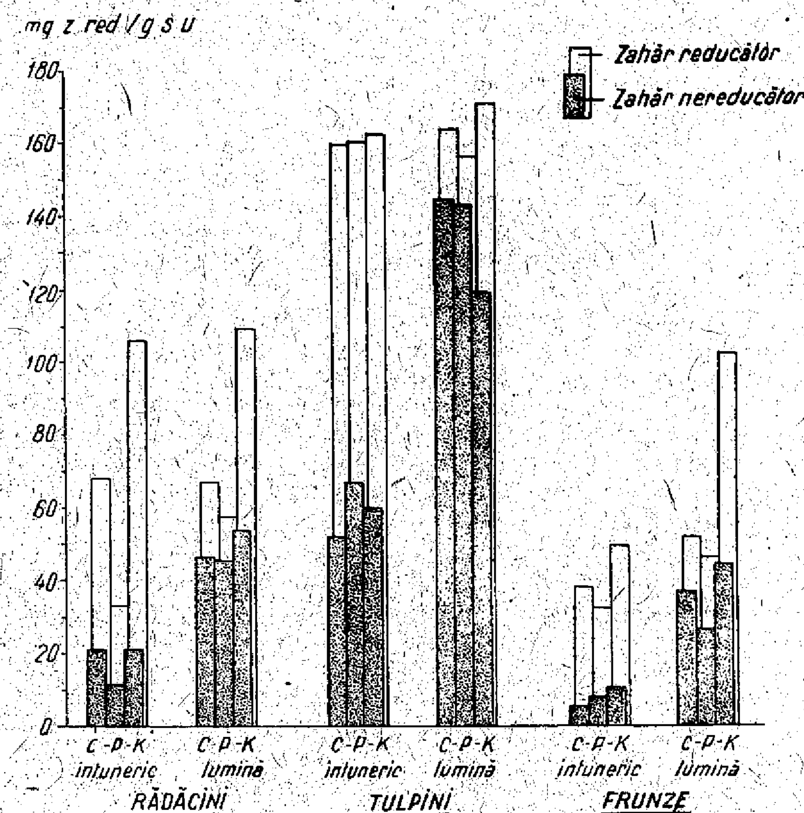



Fig. 7. — Influența carenței de P și K în condiții de întuneric și lumină asupra concentrației glucidelor solubile din floarea-soarelui.

a unei alimentări insuficiente a ciclurilor tri- și dicarboxilic, precum și a ciclului pentozei, care, după M. G i b b s și H. B e e v e r s (9), este de asemenea prezent în floarea-soarelui.

Este posibilă însă și o legătură mai puțin directă. Din punctul de vedere al ipotezei echilibrului acido-bazic a lui A. U l r i c h (24), (25), micșorarea concentrației totale a acizilor organici la care ne referim denotă prezența în rădăcini a unui exces relativ de anioni minerali. Acesta din urmă nu se poate datora absorbției, pentru că aciditatea totală a tulpinilor și frunzelor de la aceleași plante arată că în aceste organe există un exces relativ de cationi minerali, adică un fapt care, pe baza compoziției soluției nutritive, ar fi trebuit să se manifeste și la nivelul rădăcinilor. Din

acest motiv, excesul relativ de anioni minerali, pe care-l sugerează valorile scăzute ale concentrației totale a acizilor organici din rădăcini, nu se datorește unor schimbări intervenite în absorbție, ci mai degrabă unor dereglări metabolice în procesul de reducere și de asimilare a ionului nitrat, provocate, după toate probabilitățile de insuficiența glucidelor.

Asemănător s-ar putea explica și cea de-a doua abatere de la efectul lui Ulrich, constatată în experiențele noastre. Excesul relativ de cationi minerali, pe care-l sugerează creșterea concentrației totale a acizilor organici din frunzele plantelor carente în K și ținute la lumină, nu poate fi interpretat ca fiind rezultatul unor schimbări intervenite în procesul de absorbție, pentru că din datele privitoare la concentrația totală a acizilor organici rezultă că în tulpinile și rădăcinile acelorași plante s-a realizat ceea ce, pe baza compoziției soluției nutritive, trebuia să se și presupună, și anume un exces relativ de anioni minerali. Din acest motiv, excesul relativ de cationi minerali, pe care-l sugerează datele obținute la frunzele plantelor carente în K și ținute la lumină, nu s-a putut realiza decît pe calea transformării intensificate a unui anion mineral absorbit, care și de data aceasta pare să fi fost tot cel de azotat.

Și alți autori au încercat să lege schimbarea concentrației acizilor organici din plante de metabolismul ionului $NO_3$. K. W. J o y (11), de exemplu, arată că în discurile de frunză de sfeclă, ținute pe soluții de nitrați, la întuneric, se formează o cantitate de oxalat mai mică decît la lumină. După autorul menționat, faptul acesta denotă că acumularea oxalatului în țesuturile vegetale cercetate este legată de asimilarea ionului nitrat și de dezechilibrul care rezultă de aici între cationii și anionii minerali (la întuneric un exces relativ de anioni, iar la lumină unul de cationi).

Reducerea intensificată a ionului $NO_3$ presupune o creștere a concentrației glucidelor. După datele din figura 7, în cazul la care ne-am referit, condiția aceasta s-a realizat întocmai. Acumularea glucidelor de către plantele carente în potasiu este, de altfel, bine cunoscută (6), (8), (19), (22). Datele din figura 7 arată că, din motive ușor de înțeles, la lumină procesul acumulării glucidelor este cu mult mai intens decît la întuneric și că influența pozitivă a luminii asupra acestui proces s-a evidențiat cel mai bine la frunze. Astfel se și înțelege de ce anume efectul lui Ulrich nu s-a realizat decît la frunzele plantelor ținute la întuneric. Datorită cantității mai mici de glucide, procesul de reducere a ionului $NO_3$ a fost probabil mai puțin intens decît la lumină.

Tot în legătură cu abaterile de la efectul lui Ulrich, constatate în experiențele noastre, mai trebuie menționat că R. M. P a n d e y și S. R a n j a n (15) au constatat în lipsa fosforului o micșorare a concentrației la majoritatea acizilor organici determinați la plante de in întregi. Dat fiind însă faptul că efectul carenței de P a fost același la toate organele vegetale examinate, se pare că nu avem de-a face și de data aceasta cu o abatere de la efectul lui Ulrich. Efectul constatat de acești autori poate fi considerat mai degrabă ca fiind o consecință firească a înlocuirii fosforului cu clorul, care, asimilîndu-se puțin sau de loc, se acumulează în țesuturi și produce, conform ipotezei acido-bazice, o micșorare a concentrației acizilor organici.

Probabil că nici rezultatele obținute de A. L. K u r s a n o v și O. N. K u l a e v a (12) la analiza rădăcinilor de la plante de dovleac, de asemenea întregi și carente în P, nu reprezintă o abatere de la efectul lui Ulrich, pentru că și de data aceasta micșorarea concentrației acizilor organici a fost observată în condițiile înlocuirii fosforului cu clorul.



## CONCLUZII

1. În diferite condiții ale nutriției minerale, influența luminii asupra acizilor organici din floarea-soarelui depinde de natura organului vegetal luat în considerare.

2. La frunze, influența luminii asupra acizilor organici nu a fost dependentă de condițiile nutriției minerale, lumina provocînd în toate condițiile create o micșorare a concentrației totale a acizilor; la tulpini și rădăcini, în schimb s-au constatat, în funcție de condițiile nutriției minerale, unele abateri de la această regulă.

3. Influența carenței de P și K în condițiile de lumină și întuneric asupra concentrației acizilor organici din floarea-soarelui este dependentă de natura organului vegetal.

4. La tulpini, influența carenței de P și K nu a fost dependentă de lumină, carența fosforului provocînd o creștere, iar cea a potasiului o micșorare a concentrației totale a acizilor organici; la rădăcini și frunze s-au constatat, în funcție de întuneric și lumină, unele abateri de la această regulă, legate probabil de metabolismul glucidelor și al ionului $NO_3$.

5. Din punctul de vedere al cantității absolute, la schimbarea concentrației totale a acizilor organici din floarea-soarelui, provocată de lumină și de carența de P și K, au contribuit preponderent acizii citric, malic și fumaric, iar în ceea ce privește cantitatea relativă au contribuit, într-o măsură mai mult sau mai puțin egală, toți acizii organici determinați.

## BIBLIOGRAFIE

1. BENNET-CLARK T. A., New Phytologist, 1933, *32*, 37–71.
2. — New Phytologist, 1933, *32*, 128–161.
3. — New Phytologist, 1933, *32*, 197–230.
4. DALE J. E. a. SUTCLIFFE J. F., Ann. Bot., N. S., 1959, *23*, 1–21.
5. ДОМАН Н. Г., Биохимия, 1959, *24*, 19–24.
6. EATON S. V., Bot. Gaz., 1952, *114*, 165–180.
7. FABIAN I., Rev. roum. Biol., Série de Botanique, 1965, *10*, 411–417.
8. — St. și cerc. biol., Seria botanică, 1966, *18*, 263–270.
9. GIBBS M. a. BEEVERS H., Plant Physiol., 1955, *30*, 343–347.
10. JACOBSON L. a. ORDIN L., Plant Physiol., 1954, *29*, 70–75.
11. JOY K. W., Ann. Bot., N. S., 1964, *28*, 689–701.
12. КУРСАНОВ А. Л. и КУЛАЕВА О. Н., Физиол. раст., 1957, *4*, 322–331.
13. МИНИНА А. К., Биохимия, 1953, *18*, 718–724.
14. OVERSTREET R., BROYER T. C., ISAACS T. L. a. DELWICHE C. C., Amer. J. Bot., 1942, *29*, 227–231.
15. PANDEY R. M. a. RANJAN S., Flora o. allgem. bot. Z., 1964, *155*, 52–63.
16. POHLUDEK-FABINI R. u. WOLLMANN H., Planta med. (Stuttg.), 1958, *6*, 428–429.
17. RANSON S. L., *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse*, K. Paech u. M. V. Tracey, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1955, 2, 539–582.
18. SHIROYA T., LISTER G. R., SLANKIS V., KROTKOV G. a. NELSON C. D., Canad. J. Bot., 1962, *40*, 1 125–1 135.

19. SIDERIS C. P. a. YOUNG N. Y., Plant Physiol., 1945, *20*, 649–670.
20. ШКОЛЬНИК Р. Я., Физиол. раст., 1956, *3*, 252–258.
21. SPLITTSTOESSER W. E. a. BEEVERS H., Plant Physiol., 1964, *39*, 163–169.
22. TSO T. C., MC MURTREY J. E. JR. a. SOROKIN TAMARA, Plant Physiol., 1960, *35*, 860–864.
23. ЦЫБУЛЬКО В. С., Физиол. раст., 1962, *9*, 567–574.
24. ULRICH A., Amer. J. Bot., 1941, *28*, 526–537.
25. — Amer. J. Bot. 1942, *29*, 220–227.
26. ВЛАДИМИРОВ А. В. и ЛЯСКОВСКАЯ Г. В., ДАН СССР, 1938, *21*, 45.

*Institutul de biologie „Traian Săvulescu",*
*Secţia de fiziologie vegetală.*

Primită în redacţie la 8 decembrie 1966.

# DESPRE TRANSPORTUL ASIMILATELOR ÎN DECURSUL DEZVOLTĂRII FRUCTELOR

DE

GEORGETA FABIAN-GALAN

**581(05)**

La plante de ardei aflate în faza de fructificare cu fructe în diferite stadii de creştere s-au determinat intensitatea fotosintezei şi transportul asimilatelor. Rezultatele au arătat că în fructele cu creştere intensă a fost înglobată o cantitate mare de $C^{14}$ atît în fracţiunea solubilă, cît şi în cea insolubilă. În ceea ce priveşte proporţia substanţelor, glucidele se găsesc în cantitatea cea mai mare în fructele cu creştere intensă; în schimb, acizii organici şi aminoacizii descresc cantitativ pe măsura creşterii fructelor. Unele schimbări în cantitatea substanţelor solubile s-au constatat şi în ceea ce priveşte părţile componente ale fructului: seminţe şi partea verde.

În cadrul cercetărilor privind transportul asimilatelor (din frunze) în plantele aflate în diferite faze de vegetaţie, în lucrarea de faţă aducem unele date referitoare la acest fenomen în decursul dezvoltării fructelor. Din datele bibliografice de pînă acum se cunoaşte că la plantele din faza de fructificare transportul asimilatelor scade. Contradictorii sînt însă datele cu privire la felul substanţelor transportate, fapt care s-ar putea datora diversităţii speciilor şi stadiilor de dezvoltare ale fructelor, care au diferit de la o lucrare la alta. De aceea ne-am propus ca în prezenta lucrare să încercăm a preciza în care stadiu al dezvoltării fructelor se accentuează sau scade transportul unuia sau altuia din grupele de substanţe transportate.

## MATERIAL ŞI METODĂ DE LUCRU

Ca material de experienţă am folosit plante de ardei timpuriu, soiul Arnăut (provenienţă Agrosem), crescute în vase de vegetaţie, în aşa fel încît în momentul experienţei să avem un lot de plante cu fructe foarte tinere (1,5 cm lungime), un lot cu fructe cu o creştere rapidă (3,5 cm lungime) şi un lot cu fructe mature, cu creşterea terminată (6–7 cm lungime)[1].

[1] Fazele s-au stabilit după schimbările morfologice ale fructului şi după viteza de creştere a acestuia.

Experienţa s-a efectuat în după-amiaza zilei de 14. VI. 1965 între orele 16,55 şi 18,25. Frunzele uneia dintre cele trei ramificaţii ale tulpinii principale au fost introduse într-o cameră de asimilaţie, prin care s-a trecut în circuit închis un curent de aer cu $C^{14}O_2$ cu concentraţia de 1 % $CO_2$ şi cu radioactivitatea de 100 $\mu$Ci la litru de aer. După 17 min de asimilare s-a întrerupt trecerea curentului de aer, plantele fiind lăsate apoi în aer liber pînă la ora 18,25, cînd s-a fixat materialul. În timpul cît a durat experienţa, temperatura aerului a oscilat între 27 şi 24°C, iar intensitatea luminii între 45 şi 39 000 lucşi. Fiecare plantă a fost divizată în 8—9 probe, şi anume: frunze superioare şi inferioare, tulpini superioare şi inferioare, peţiol, fruct şi rădăcină la plantele cu fructe *mici* şi fruct partea verde şi fruct seminţe la plantele cu fructe mai mari. Materialul fiecărei probe s-a fixat în alcool metilic 80 % în clocot şi s-a prelucrat după M. L. C h a m p i g n y (2) şi J. G i r (3). La fiecare probă s-a efectuat contajul global al radioactivităţii glucidelor, acizilor aminici şi acizilor organici, iar componentele radioactive ale celor trei grupuri s-au separat cromatografic şi li s-a determinat radioactivitatea pe cale autoradiografică.

## REZULTATELE OBŢINUTE

În cele ce urmează dăm unele date cu privire la rezultatele înregistrate. Astfel, din tabelul nr. 1 se poate constata că substanţa totală acumulată în plantă creşte cantitativ pe măsura apropierii de maturitate a fructului. În ceea ce priveşte cantitatea de substanţe radioactive solubile şi insolubile găsite în restul plantei (în afară de frunzele asimilatoare), aceasta creşte de asemenea la plantele cu fructe mature în comparaţie cu cea găsită la plantele cu fructe mici, prezentînd o uşoară scădere la plantele cu fructe cu dimensiuni intermediare.

*Tabelul nr. 1*

**Radioactivitatea transportată (în imp./min la s. g h)**

| Faza de vegetaţie | Radioactivitatea totală a substanţelor solubile şi insolubile transportate | Radioactivitatea totală a substanţelor solubile transportate | Felul substanţelor | Radioactivitatea substanţelor solubile transportate | Radioactivitatea substanţelor solubile netransportate | Intensitatea fotosintezei $C^{14}$ asimilat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ardei cu fructe mici | 185 171 | 156 695 | glucide | 144 250 | 23 893 | 258 769 |
| | | | aminoacizi | 7 417 | 17 711 | |
| | | | ac. organici | 5 028 | 5 851 | |
| Ardei cu fructe mijlocii | 179 360 | 151 121 | glucide | 138 130 | 103 369 | 448 585 |
| | | | aminoacizi | 7 466 | 40 941 | |
| | | | ac. organici | 5 525 | 21 382 | |
| Ardei cu fructe mature | 281 116 | 249 676 | glucide | 240 831 | 140 576 | 644 640 |
| | | | aminoacizi | 5 014 | 14 642 | |
| | | | ac. organici | 3 831 | 6 206 | |

Examinînd cantitatea totală de glucide, aminoacizi şi acizi organici aflaţi în plante, din tabel se poate constata că, în plantele cu fructe în



faza de creştere intensă, cantitatea de glucide este mai mică în comparaţie cu cantitatea acestora din plantele cu fructe mici şi mature.

Aminoacizii şi acizii organici se găsesc însă în cantităţi mari în primele două categorii de plante (cu fructe mici şi intermediare), cantitatea lor scăzînd în mod evident în plantele cu fructe mature (cu creşterea terminată).

Comparînd cantitatea de substanţe solubile transportate în restul plantei cu cea rămasă în frunze, se poate constata că glucidele sînt reţinute, dar şi transportate în cantităţi crescînde, pe măsura maturizării fructului. Acizii organici şi aminoacizii, deşi sînt transportaţi în cantităţile cele mai mari în faza mijlocie de creştere a fructului, sînt şi reţinuţi de către frunze în cantităţi relativ mari în aceeaşi fază.

De aici se poate spune că, în perioada de creştere a fructelor, cantitatea de glucide din plante este mai mare în comparaţie cu cea a acizilor organici şi a aminoacizilor, aceştia din urmă găsindu-se în proporţie mai ridicată în primele două faze de creştere intensă şi scăzînd mult la maturitatea fructului.

La fructele cu creştere intensă şi la cele cu creştere terminată, am examinat separat şi cantităţile de glucide, de aminoacizi şi de acizi organici din seminţe şi partea verde. Pentru cele tinere nu am putut efectua această separare deoarece, fructul fiind prea mic, operaţia a fost foarte dificilă.

Rezultatele prezentate în tabelul nr. 2 arată că în cele două faze (fructe în curs de creştere rapidă ($A_2$) şi fructe cu creştere terminată ($A_3$)) există deosebiri cantitative. Astfel, în perioada de creştere, glucidele şi acizii organici se găsesc comparativ în cantităţi mari în s e m i n ţ e; în schimb, acizii aminici sînt mult mai mulţi în partea verde a fructului, ceea ce

arată dezvoltarea rapidă în această perioadă a părţii verzi a fructului; în faza a doua, aminoacizii se găsesc în cantităţi mari în seminţe, ceea ce denotă că în această fază se formează părţile componente ale lor.

Din tabelul nr. 3 se poate constata că, în toate cele trei faze de dezvoltare a fructelor cercetate, cantitatea de glucide este relativ mare, mai ales în faza a doua. În ceea ce priveşte cantitatea acizilor aminici şi a

*Tabelul nr. 2*

**Radioactivitatea substanţelor transportate (în imp./min la s. g h)**

| Felul substanţelor | Ardei 2 | | Ardei 3 | |
|---|---|---|---|---|
| | fruct partea verde | fruct seminţe | fruct partea verde | fruct seminţe |
| Glucide | 5 278 | 7 060 | 1 165 | 2 875 |
| Aminoacizi | 458 | 164 | 83 | 312 |
| Acizi organici | 316 | 582 | 25 | 250 |

*Tabelul nr. 3*

**Radioactivitatea substanţelor transportate (în imp./min la s. g h)**

| Felul substanţelor | Ardei 1 | Ardei 2 | Ardei 3 |
|---|---|---|---|
| | fructe mici | fructe mijlocii | fructe mature |
| Glucide | 3 512 | 12 338 | 4 040 |
| Aminoacizi | 845 | 622 | 395 |
| Acizi organici | 1 105 | 898 | 275 |
| Substanţe insolubile | 324 | 496 | 36 |
| Radioactivitatea totală | 5 786 | 14 554 | 4 746 |

acizilor organici, aceasta scade pe măsura înaintării în creştere a fructelor. Interesant este că substanţele insolubile se găsesc în cantitatea cea mai mare tot în faza a doua de creştere a fructului.

Radioactivitatea mai mare din substanţele insolubile arată că acumularea este mai mare în fructele cu creştere intensă, în vederea transformărilor lor ulterioare, care au loc în această fază.

În cele ce urmează dăm date cu privire la felul substanţelor radioactive din diferitele părţi ale plantei. Astfel, autoradiograma cromatogramei glucidelor din planta de ardei cu fructe mici (fig. 1) arată că în tulpina superioară s-au găsit în cantităţi mari zaharoza, glucoza, fructoza, rafinoza şi substanţe necunoscute. În tulpina inferioară şi în rădăcină s-au găsit multă zaharoză şi mai puţină glucoză şi fructoză, iar în peţiolul fructului şi în fruct zaharoză, glucoză, fructoză şi o substanţă necunoscută.

Figura 2 reprezintă autoradiograma cromatogramei glucidelor din planta de ardei cu fructe de mărime mijlocie, 3–4 cm. Din figură se poate constata că în general cantitatea de glucide scade în tulpină, rădăcină

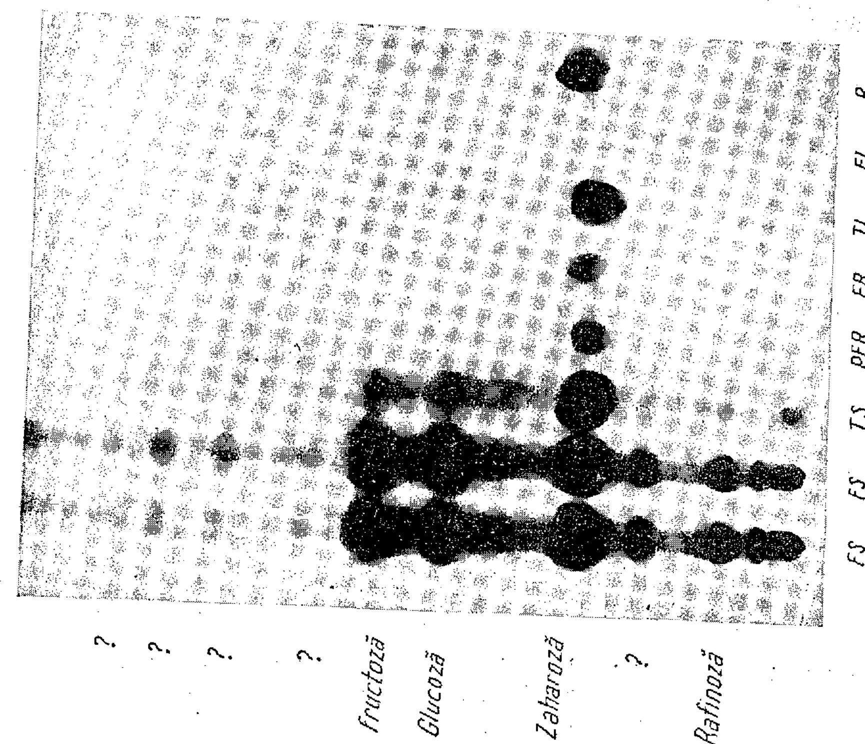


Fig. 1. — Glucidele rămase în frunze şi transportate în plantele de ardei cu fructe mici.

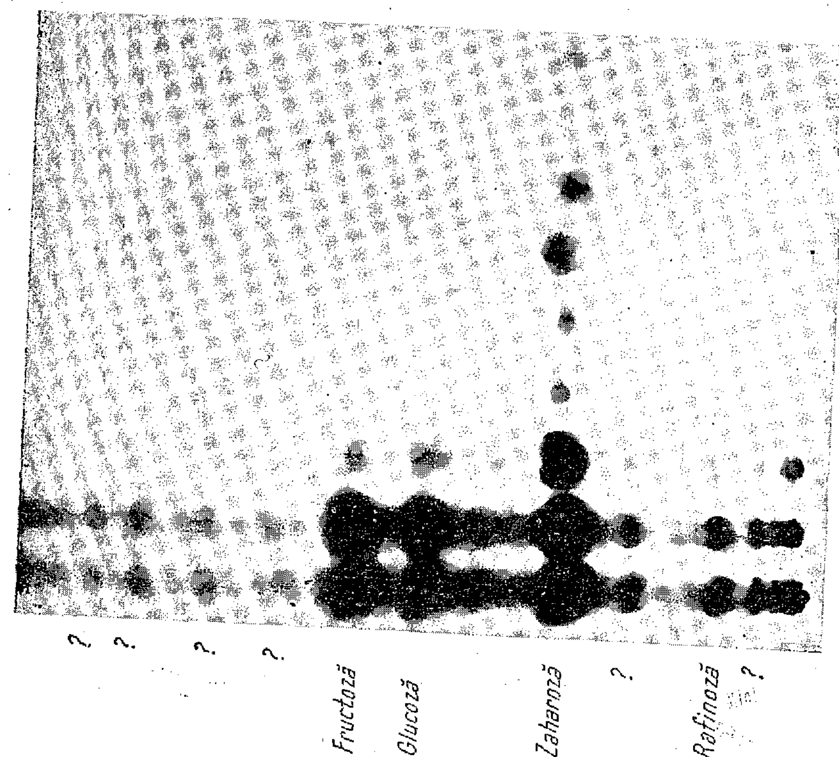


Fig. 2. — Glucidele rămase în frunze şi transportate în plantele de ardei cu fructe în faza de creştere intensă.

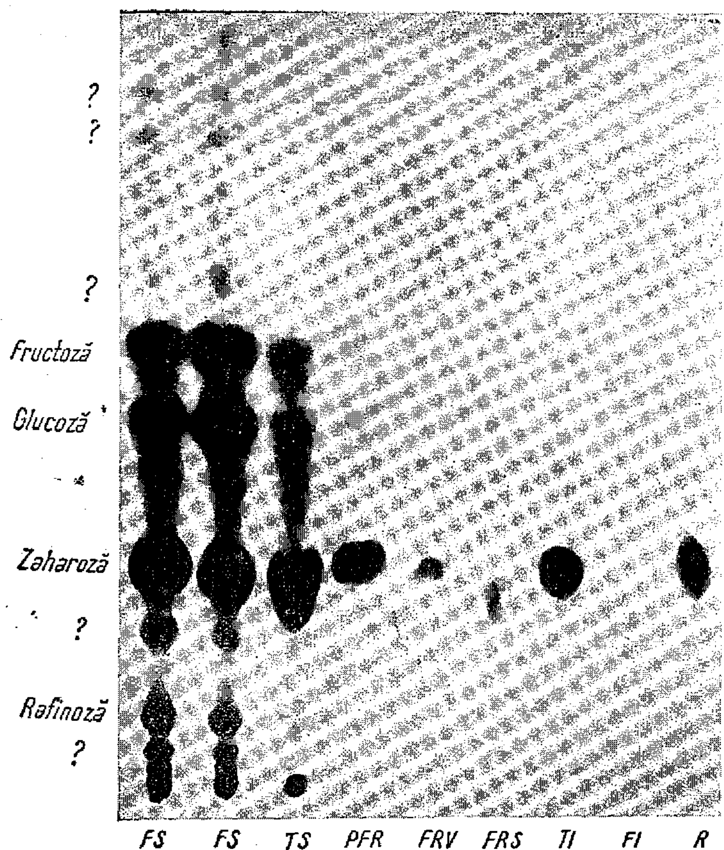



Fig. 3. — Glucidele rămase în frunze şi transportate în plantele de ardei cu fructe cu creşterea terminată.

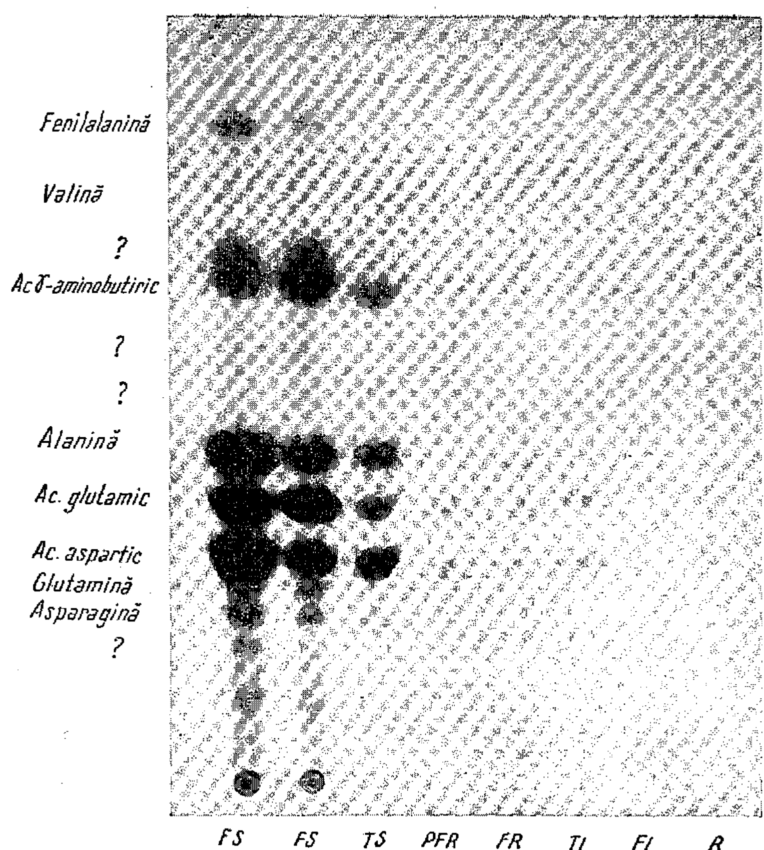



Fig. 4. — Aminoacizii rămaşi în frunze şi transportaţi în plantele de ardei cu fructe mici.

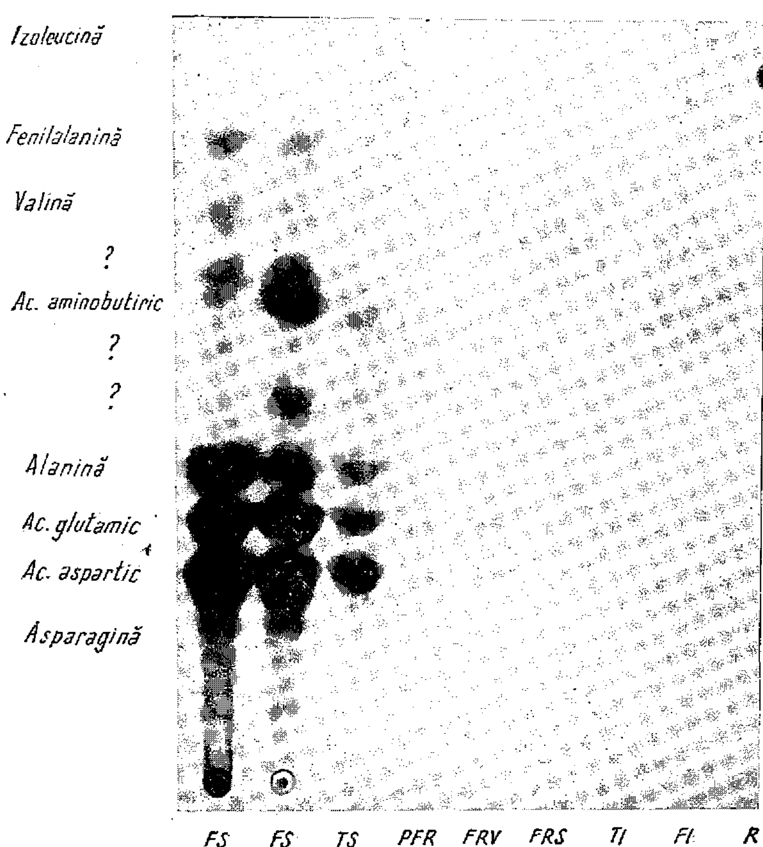



Fig. 5. — Aminoacizii rămaşi în frunze şi transportaţi în plantele de ardei cu fructe în faza de creştere intensă.

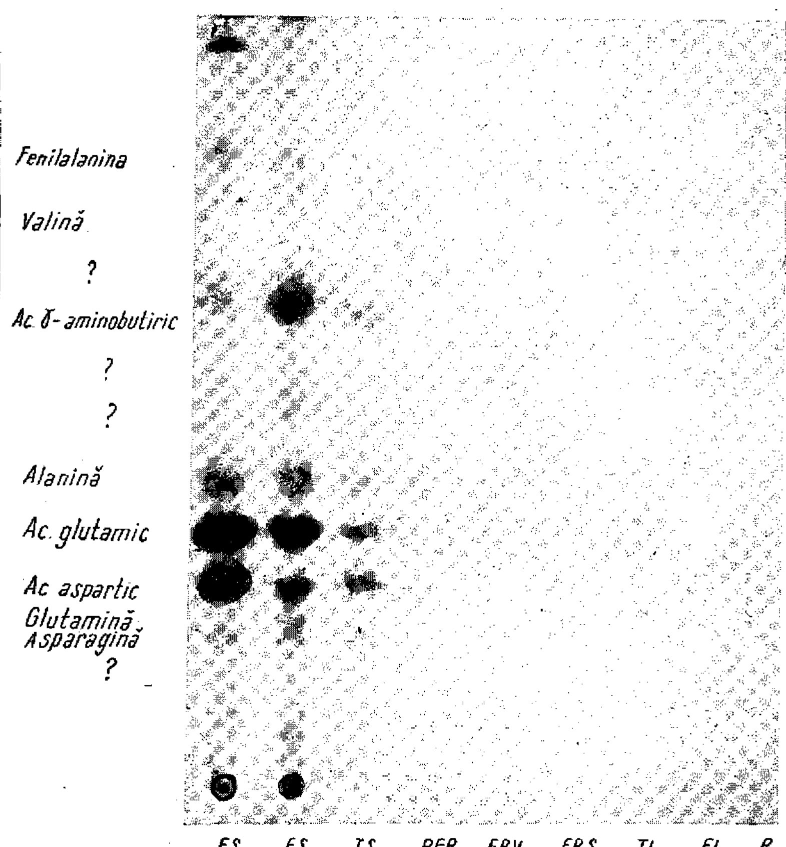



Fig. 6. — Aminoacizii rămaşi în frunze şi transportaţi în plantele de ardei cu fructe cu creşterea terminată.

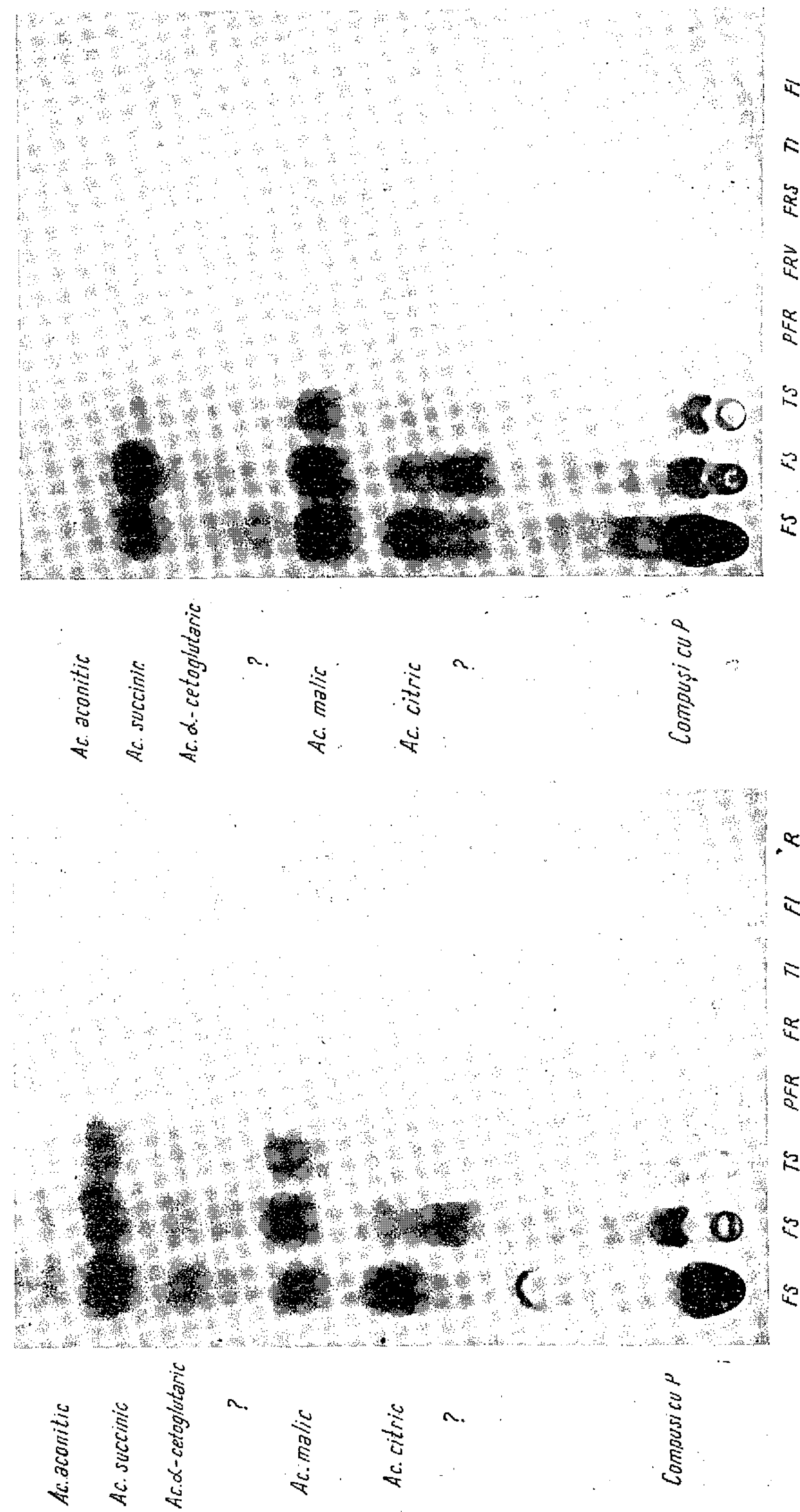



Fig. 8. — Acizii organici rămaşi în frunze şi transportaţi în plantele de ardei cu fructe în faza de creştere intensă.



Fig. 7. — Acizii organici rămaşi în frunze şi transportaţi în plantele de ardei cu fructe mici.

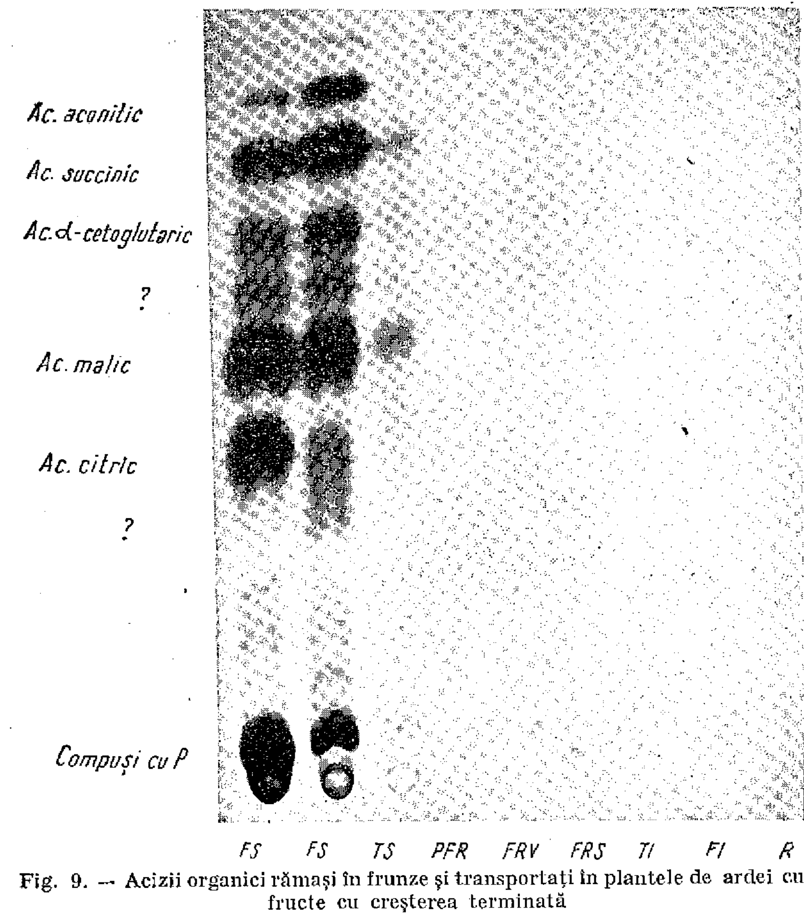



Fig. 9. — Acizii organici rămaşi în frunze şi transportaţi în plantele de ardei cu fructe cu creşterea terminată

și pețiolul fructului; în schimb, crește cantitatea de glucide, mai ales în ceea ce privește zaharoza din semințele fructului.

Figura 3 arată că la plantele de ardei cu fructe mature se găsesc mai multe glucide în tulpini, pețiol și rădăcină și mai puține în fructe. Comparînd cantitatea de zaharoză din partea verde a fructului cu cea din semințe, se poate constata că în semințe se află și de data aceasta mai multe glucide, și anume zaharoză, precum și urme de fructoză și glucoză.

Cromatogramele glucidelor, ca și graficele, arată că în general cantitatea de zaharuri transportate scade în plantele de ardei cu fructe mijlocii; comparînd însă cantitatea de zaharuri aflată în fructe, se poate constata că aceasta crește în faza respectivă.

În ceea ce privește aminoacizii aflați în plantele de ardei cu fructe mici, autoradiograma (fig. 4) arată că în tulpina superioară s-au găsit acidul aspartic, acidul glutamic, acidul $\gamma$-aminobutiric, alanină și fenilalanină, precum și unii acizi necunoscuți. În pețiolul fructului s-a găsit mai mult acid aspartic, iar în fruct mai mult acid glutamic și mai puțin acid aspartic și alanină. De asemenea, în fruct se pot constata și urme de asparagină.

La plantele cu fructe de mărime mijlocie (fig. 5) putem constata că în tulpina superioară au trecut acidul aspartic, acidul glutamic, alanina, acidul $\gamma$-aminobutiric, valina, fenilalanina și unii necunoscuți. În pețiolul fructului se pot observa acizii aspartic și, mai puțin, glutamic și alanina, iar în partea verde a fructului acidul aspartic și acidul glutamic.

În plantele cu fructe mature (fig. 6), în tulpina superioară au fost transportați aceiași aminoacizi ca și în plantele cu fructe mici și mijlocii, dar în cantități mai mici, iar în tulpina inferioară s-au găsit acid aspartic, acid glutamic și alanină. În pețiolul fructului apar urme de acid aspartic, acid glutamic și alanină, iar în fruct, și anume în semințe, urme de acid aspartic și glutamic.

Din autoradiografiile aminoacizilor se mai poate constata că radioactivitatea tuturor acestora a fost mai mare în frunzele plantelor de ardei cu fructe în faza de creștere intensă, ceva mai redusă în frunzele plantelor cu fructe mici, abia formate, și mult mai puțină în frunzele plantelor cu fructe mature. În rădăcinile plantelor nu s-au găsit cantități vizibile de aminoacizi radioactivi. Aceasta se explică și prin cantitatea mare de aminoacizi reținuți în vederea transportului ulterior, ca urmare a faptului că în materialul insolubil radioactivitatea a fost mare tocmai în această fază, ceea ce denotă o acumulare prin transformarea lor secundară rapidă. Se știe de asemenea că în faza de fructificare, în general, scade mult sinteza aminoacizilor, dar există și unele oscilații.

Figura 7 reprezintă autoradiograma cromatogramei acizilor organici din plantele de ardei cu fructe mici. Se poate constata din figură că, deși în tulpina superioară a plantei au trecut compuși cu fosfor, acid malic, acidul $\alpha$-cetoglutaric, acizii succinic și aconitic, în tulpina inferioară și în rădăcină au ajuns numai compuși cu fosfor. Aceștia au trecut și în pețiolul fructului, și în fruct. Este de remarcat cantitatea mare de acizi malic și succinic din tulpina superioară.

Din figura 8, care reprezintă autoradiograma cromatogramei acizilor organici din plantele de ardei cu fructe mijlocii, se poate constata un tablou

asemănător cu cel din figura 7, cu deosebirea că în tulpini radioactivitatea acizilor malic şi succinic este mai scăzută. În tulpina inferioară şi în rădăcină găsim mai mulţi compuşi fosforici decît în aceleaşi părţi ale plantei din faza cu fructe mici (fig. 7). Se constată însă că în peţiolul fructului cantitatea de compuşi fosforici este mare. De asemenea, în seminţele fructului radioactivitatea acestor compuşi este mai mare în comparaţie cu cea găsită în partea verde a fructului.

Figura 9, care reprezintă autoradiograma cromatogramei acizilor organici din plantele de ardei cu fructe mature, arată că, în afară de tulpina superioară, în care se găsesc mai mulţi acizi organici, în rest doar în fructe găsim puţini compuşi fosforici.

## DISCUŢII

Din datele obţinute rezultă că în faza de fructificare cantitatea de $C^{14}O_2$ asimilat creşte pe măsura dezvoltării fructelor (tabelul nr. 1), deşi, în comparaţie cu celelalte faze de dezvoltare, creştere şi înflorire ale plantei, această cantitate este mult mai mică (1), (4). Totalul de substanţe solubile transportate este în general mai mare la plantele cu fructe cu creştere terminată în comparaţie cu cel din plantele cu fructe mici şi mijlocii, fiind chiar mai mică în cazul fructelor mijlocii (tabelul nr. 1). Considerînd însă valoarea cantitativă pe grupe de substanţe, glucidele se găsesc în proporţie mai mică tot la plantele în faza de creştere intensă a fructului; în schimb, în aceeaşi fază creşte mult cantitatea de aminoacizi şi acizi organici (tabelul nr. 1). În ceea ce priveşte substanţele solubile rămase în frunze, se poate constata că glucidele cresc cantitativ pe măsura dezvoltării fructelor, iar aminoacizii şi acizii organici se găsesc mai abundent în faza de creştere intensă a fructelor. De asemenea, cantitatea totală de substanţe solubile reţinută de frunze este mai mare tot în această fază. Remarcăm că în plantele cu fructe cu creştere terminată s-a găsit în rădăcini multă zaharoză. Faptul se explică prin cerinţa mai mică a acestei substanţe în fruct şi transportarea ei în rădăcină. Constatări asemănătoare a făcut la cereale I. F. W a r d l a w (9). În rădăcinile plantelor am găsit foarte puţini aminoacizi în toate trei fazele. Acelaşi lucru a constatat şi J. J. H o f s t r a (5).

Referindu-ne la cantitatea de substanţe solubile aflată în fructele în curs de creştere rapidă (tabelul nr. 2, $A_2$) în comparaţie cu cea din fructele cu creşterea aproape terminată (tabelul nr. 2, $A_3$), se poate constata că în seminţe glucidele se găsesc în cantitate mai mare în ambele categorii de fructe (în cele în curs de creştere rapidă sînt mai multe). A. J. L i n c k şi F. W. S u d i a (6) au găsit de asemenea multe glucide în fructele de mazăre, şi anume în carpele şi ovule. Aminoacizii se găsesc în cantitate mai mare în partea verde a fructului la fructele în curs de creştere rapidă şi în seminţe la fructele cu creşterea aproape terminată. Acest fapt arată necesităţile plastice ale fructelor, în sensul că, în faza de creştere intensă a lor, partea verde se dezvoltă mai rapid, în timp ce în fructul cu creştere aproape terminată se dezvoltă seminţele, organele reproducătoare.



Referindu-ne la cantitatea totală de substanţe pe întreg fructul, cantitatea cea mai mare de glucide se află în fructul în curs de creştere intensă; aminoacizii şi acizii organici descresc din punct de vedere cantitativ pe măsura apropierii de maturitate a fructelor. C. D. N e l s o n, H. C l a u s, D. C. M o r t i m e r şi P. R. G o r h a m (8) au arătat că acizii organici şi aminoacizii descresc o dată cu creşterea plantelor; noi am găsit că acelaşi lucru se petrece şi în ceea ce priveşte creşterea fructelor.

Este de remarcat faptul că, în comparaţie cu substanţele solubile găsite, cantitatea de substanţe insolubile este mult mai mică, ceea ce se explică prin natura fructului.

Cea mai mare cantitate totală de substanţe (solubile şi insolubile) se găseşte în fructele în curs de creştere rapidă. I. F. B e l i k o v (1) a găsit, ca şi noi, că o mare cantitate de substanţe se află în fructe, şi anume în perioada imediată formării lor. La cartof, A. T. M a k r o n o s o v şi N. K. B u b'e s c i k o v a (7) au găsit substanţe transportate în cantitate foarte mare tot în organele cu creştere rapidă.

## CONCLUZII

1. Intensitatea fotosintezei (cantitatea de $CO_2$ asimilat) creşte în decursul dezvoltării fructelor, deşi, în comparaţie cu celelalte faze de dezvoltare – creştere vegetativă şi înflorire –, aceasta este mult mai mică.

2. Cantitatea de substanţe solubile şi insolubile transportate în plantă este mult mai mare în plantele cu fructe mature.

3. Cantitatea de glucide solubile transportate în plante creşte paralel cu dezvoltarea fructelor; în schimb, cea a aminoacizilor şi a acizilor organici este mai mare în faza de creştere intensă a fructelor.

4. Dintre substanţele solubile rămase în frunze, glucidele sînt reţinute cu atît mai mult cu cît fructele sînt mai mature; în schimb, acizii organici şi aminoacizii sînt reţinuţi, dar şi transportaţi în cantitate mai mare în faza de creştere intensă a fructului.

5. În fructe, cea mai mare cantitate de $C^{14}$ transportat în substanţe solubile şi insolubile se află în faza de creştere intensă.

6. Dintre substanţele solubile, glucidele se găsesc în cantitatea cea mai mare în faza de creştere intensă a fructului; cantitatea de acizi organici şi aminoacizi descreşte pe măsura înaintării în creştere a fructelor.

7. Referindu-ne la cantitatea de substanţe solubile din partea verde şi din seminţele fructului, glucidele şi acizii organici se găsesc în proporţie mai mare în seminţe; aminoacizii însă se află în partea verde a fructului din faza de creştere rapidă şi în seminţe cu faza de creştere a fructului încetinită.

BIBLIOGRAFIE

1. БЕЛИКОВ И. Ф., Изв. Сибирск. Отд. Акад. Наук СССР, 1962, **5**, 93–106.
2. CHAMPIGNY M. L., *Thèses*, Paris, 1960.
3. GIR J., *Thèses*, Paris, 1961.
4. FABIAN-GALAN G., St. şi cerc. biol., Seria botanică, 1966, **18**, *3*, 271–280.
5. HOFSTRA J. J., Acta Bot. Neerland., 1964, **13**, *1*, 148–158.
6. LINCK A. J. a. SUDIA F. W., Plant Physiol., 1960, **35** (supliment).
7. МАКРОНОСОВ А. Т. и БУБЕЩИКОВА Н. К., Физ. раст., 1961, **8**, *5*, 60–65.
8. NELSON C. D., CLAUS H., MORTIMER D. C. a. GORHAM P. R., Plant Physiol., 1961, **36**, *5*, 581–588.
9. WARDLAW I. F., Australian J. Biol. Sci., 1965, **18**, *2*, 269–281.

*Institutul de biologie „Traian Săvulescu",*
*Secţia de fiziologie vegetală.*

Primită în redacţie la 8 decembrie 1966.

# CERCETĂRI CITOGENETICE LA *CAPSICUM ANNUUM* 4 n

DE

P. RAICU, DOINA DUMA şi VICTORIA OLTEANU

581(65)

Prin tratarea a 70 de plante de *Capsicum annuum* în anul 1962 cu soluţii de colchicină 0,5 şi 0,9 %, autorii au obţinut două plante tetraploide (2 n = 48) şi mai multe mixoploide, care au fost eliminate. Plantele tetraploide prezintă stomate şi grăunciori de polen mai mari, chloroplaste mai multe în stomate şi, în general, un habitus mărit comparativ cu formele 2 n.

Studiul citogenetic al diviziunii reducţionale (meioza) a arătat că în metafaza I numeroşi cromozomi sînt asociaţi sub formă de bivalenţi, tetravalenţi şi, respectiv, univalenţi. În celelalte faze ale meiozei apar de asemenea cromozomi retardatari, micronuclei şi alte anomalii ce determină funcţionalitatea parţială a gameţilor masculi şi reducerea fertilităţii plantelor 4 n.

Primele forme tetraploide de ardei (*Capsicum annuum*) au fost obţinute de B. P. Pal şi S. Ramanujam (4) în India prin tratamente cu colchicină. Ulterior s-au mai efectuat unele cercetări la ardeiul tetraploid de către B. P. Pal, S. Ramanujam şi A. B. Joshi (5), S. Kedharnath (1), M. A. Musaev (3) şi M. Lapinski (2). Cercetări citogenetice privind diviziunea reducţională la ardeiul 4 n nu s-au executat însă aproape de loc.

Ţinînd seama de această situaţie, precum şi de faptul că ardeiul este o plantă cu importanţă economică, autorii şi-au propus să obţină artificial forme tetraploide şi să le studieze citogenetic, mai ales privind diviziunea reducţională, în scopul obţinerii unor forme 4 n cu fertilitate normală.

## MATERIAL ŞI METODE

Pentru acest studiu s-au folosit seminţe din soiul de ardei gras Kalinkov, la care s-au efectuat în 1962 tratamente cu soluţii de 0,5 şi 0,9 % colchicină, cu agar-agar 1 % la plantele tinere în faza cotiledonară. Identificarea plantelor tetraploide s-a făcut prin metoda indirectă, determinîndu-se lungimea stomatelor din frunze, frecvenţa stomatelor în cîmpul microscopic şi numărul de cloroplaste în stomate. După această primă triere a plantelor tratate, în vederea identificării precise a tetraploizilor s-au efectuat preparate microscopice prin metoda Feulgen

pentru punerea în evidenţă a cromozomilor în mitoză la ţesuturile meristematice din vîrful radicelelor şi de la baza frunzelor tinere.

Pentru studiul meiozei s-au fixat butoni florali de la plantele din $C_2$ în alcool-acetic (3 : 1) şi apoi s-au păstrat în alcool de 70° în frigider la 4°C. Preparatele s-au executat prin metoda Feulgen şi carmin-acetic 2 %.

## REZULTATE

În anul 1962 au fost tratate 70 de plante cu soluţii de colchicină 0,5 şi 0,9 % prin punerea a două picături pe vîrful de creştere al plantulelor. În urma tratamentelor cu soluţia de 0,9 % colchicină s-au obţinut două plante tetraploide şi mai multe mixoploide, care au fost eliminate. Sub influenţa tratamentelor cu colchicină, plantele au înregistrat o seamă de modificări morfofiziologice: frunzele cotiledonare s-au îngroşat şi mărit considerabil, ritmul de creştere s-a încetinit, tulpinile s-au îngroşat, ramificaţia tulpinii şi fructele s-au modificat etc.

Plantele tetraploide (2 n = 48) de ardei prezintă frunze mai mari şi mai groase decît ale diploizilor, o ramificţie mai abundentă a tulpinii, florile au corola considerabil mărită, înflorirea mai tardivă, iar numărul de seminţe din fructe este mult redus. De altfel, în primul an după tratament, plantele tetraploide nu au reuşit să dea fructe normal dezvoltate pînă la apariţia îngheţurilor de toamnă şi din această cauză au fost transplantate în seră, unde fructele s-au maturat normal.

La plantele diploide şi tetraploide (pl. I) s-au executat cercetări comparative asupra unor caractere microscopice (tabelul nr. 1). S-a constatat astfel că lungimea stomatelor la formele 4 n a crescut cu 35,9 % faţă de plantele 2 n, frecvenţa stomatelor la unitatea de suprafaţă s-a redus cu 29,3 %, numărul de cloroplaste în stomate a crescut cu 104,8 %, iar polenul şi-a mărit diametrul cu 48,1 %.

*Tabelul nr. 1*

**Identificarea formelor 4 n cu ajutorul metodelor indirecte**

| Caracterul | Varianta | Nr. de obs. | $\bar{X} \pm s\bar{x}$ | Limite de variaţie | S % | Valoarea relativă | d | Semnificaţia diferenţei |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Numărul de cloroplaste | 2 n | 200 | 14,04±0,15 | 9–20 | 15,31 | 100 | — | — |
| | 4 n | 400 | 27,85±0,16 | 20–36 | 11,92 | 204,8 | ±13,81 | xxx |
| Lungimea stomatelor (μ) | 2 n | 200 | 21,61±0,16 | 13–27 | 10,27 | 100 | — | — |
| | 4 n | 400 | 29,37±0,23 | 17–44 | 15,97 | 135,9 | + 7,76 | xxx |
| Frecvenţa stomatelor * | 2 n | 200 | 30,75±0,48 | 16–43 | 21,56 | 100 | — | — |
| | 4 n | 300 | 21,74±0,35 | 7–32 | 27,96 | 70,7 | – 9,01 | ooo |
| Diametrul grăunciorilor de polen (μ) | 2 n | 100 | 23,56±0,18 | 18–30 | 9,04 | 100 | — | |
| | 4 n | 130 | 30,07±0,37 | 22–38 | 16,25 | 148,11 | + 7,51 | xxx |

* Frecvenţa stomatelor pe cîmp microscopic la microscop I.O.R. oc. 10 × ob. 20.



Studiul procesului de diviziune reducţională la tetraploizi (pl. II) a arătat prezenţa a numeroase modificări datorită dublării numărului de cromozomi şi, respectiv, prezenţei a patru cromozomi omologi de fiecare tip. Astfel, în metafaza I s-a constatat că cei 48 de cromozomi sînt asociaţi în modul următor : $10{,}33_{II}$ ; $1{,}66_{III}$ ; $5{,}0_{IV}$ şi $1{,}66_{I}$. Dublarea numărului de cromozomi omologi determină formarea de tetravalenţi şi trivalenţi şi, ca o consecinţă, mărirea corespunzătoare a numărului de univalenţi. Ca urmare, în telofaza I (tabelul nr. 2), din 250 de celule analizate, numai 174 (69,6 %) nu prezentau cromozomi întîrziaţi, iar restul aveau între 1 şi 8 retardatari. În metafaza II, numărul de diviziuni normale este de 65 %, restul prezentînd 1–3 cromozomi întîrziaţi (tabelul nr. 3). Ca rezultat al împerecherii neuniforme a cromozomilor omologi în metafaza I şi al prezenţei unui număr relativ mare de cromozomi întîrziaţi în celelalte faze ale diviziunii reducţionale, la sfîrşitul meiozei se constată apariţia de tetrade cu 1–10 micronuclei, precum şi formarea de triade normale sau cu 1–5 micronuclei. De asemenea s-a observat chiar apariţia de diade cu 2 micronuclei (tabelul nr. 4). Este evident că cromozomii univalenţi, care nu migrează normal la polii celulei şi rămîn în placa ecuatorială ca retardatari, se transformă apoi în micronuclei. Rezultatul acestor anomalii ale diviziunii reducţionale constă în formarea de grăunciori de polen cu cromozomi în plus sau în minus faţă

*Tabelul nr. 2*

**Studiul telofazei I la *Capsicum annuum* 4 n**

| Tipul telofazelor | Nr. celule analizate | Procente |
|---|---|---|
| Telofaze analizate | 250 | 100 |
| Telofaze normale | 174 | 69,6 |
| Telofaze cu 1 retardatar | 44 | 17,6 |
| Telofaze cu 2 retardatari | 19 | 7,6 |
| Telofaze cu 3 retardatari | 5 | 2,0 |
| Telofaze cu 4 retardatari | 2 | 0,8 |
| Telofaze cu 5 retardatari | 1 | 0,4 |
| Telofaze cu 6 retardatari | 3 | 1,2 |
| Telofaze cu 7 retardatari | 1 | 0,4 |
| Telofaze cu 8 retardatari | 1 | 0,4 |

*Tabelul nr. 3*

**Studiul metafazei II la *Capsicum annuum* 4 n**

| Tipul metafazelor | Nr. celule analizate | Procente |
|---|---|---|
| Metafaze analizate | 140 | 100 |
| Metafaze normale | 91 | 65,0 |
| Metafaze cu 1 retardatar | 30 | 21,4 |
| Metafaze cu 2 retardatari | 14 | 10,0 |
| Metafaze cu 3 retardatari | 5 | 3,6 |

de normal (aneuploizi), care prezintă o fertilitate redusă. Din tabelul nr. 4 reiese că, din 500 de tetrade analizate, numai 300, adică 60 %, erau normale, restul prezentînd diferite anomalii. Determinarea fertilității polenului prin metoda de colorare carmin-acetic (2 %) a arătat că

*Tabelul nr. 4*

**Studiul tetradelor la** *Capsicum annuum* **4 n**

| Tipul de tetrade | Nr. celule analizate | Procente |
|---|---|---|
| Tetrade analizate | 500 | 100 |
| Tetrade normale | 300 | 60,0 |
| Tetrade cu 1 micronucleu | 81 | 16,2 |
| Tetrade cu 2 micronuclei | 46 | 9,2 |
| Tetrade cu 3 micronuclei | 15 | 3,0 |
| Tetrade cu 4 micronuclei | 10 | 2,0 |
| Tetrade cu 5 micronuclei | 2 | 0,4 |
| Tetrade cu 6 micronuclei | 1 | 0,2 |
| Tetrade cu 8 micronuclei | 1 | 0,2 |
| Tetrade cu 10 micronuclei | 1 | 0,2 |
| Triade normale | 21 | 4,2 |
| Triade cu 1 micronucleu | 13 | 2,6 |
| Triade cu 2 micronuclei | 2 | 0,4 |
| Triade cu 3 micronuclei | 4 | 0,8 |
| Triade cu 5 micronuclei | 1 | 0,2 |
| Diade cu 2 micronuclei | 2 | 0,4 |

numai 68,2 % din polenul plantelor tetraploide este fertil, în timp ce la diploizi fertilitatea atinge 93,7 %. Este posibil că influență negativă asupra fertilității plantelor tetraploide are și modificarea raportului nucleoplasmatic, comparativ cu plantele 2n (tabelul nr. 5). Desigur că o astfel de modificare este corelată cu un anumit dezechilibru fiziologic și biochimic, care contribuie la mărirea sterilității plantelor 4n.

*Tabelul nr. 5*

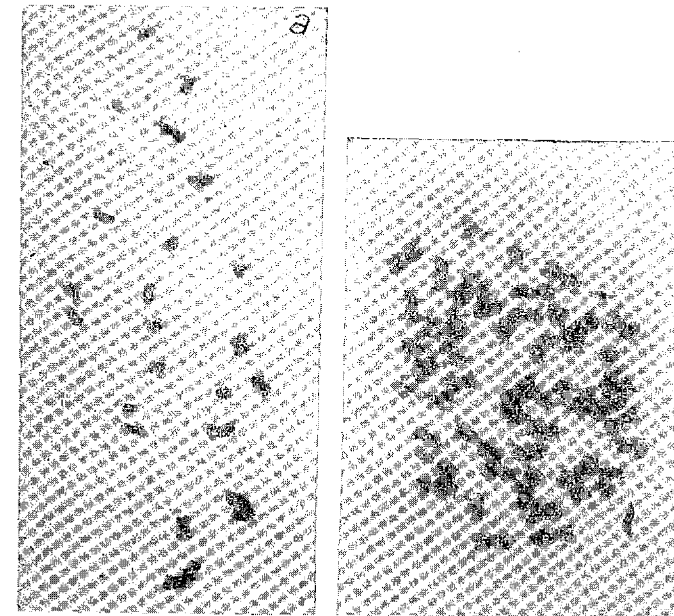
**Raportul nucleo-plasmatic la** *Capsicum annuum* **(2n și 4n)**

| Forma | Volumul celulei $\mu^3$ | Volumul nucleului $\mu^3$ | Raportul nucleo-plasmatic |
|---|---|---|---|
| 2 *n* | 5 396 | 596 | 0,124 |
| 4 *n* | 13 656 | 1 411 | 0,115 |

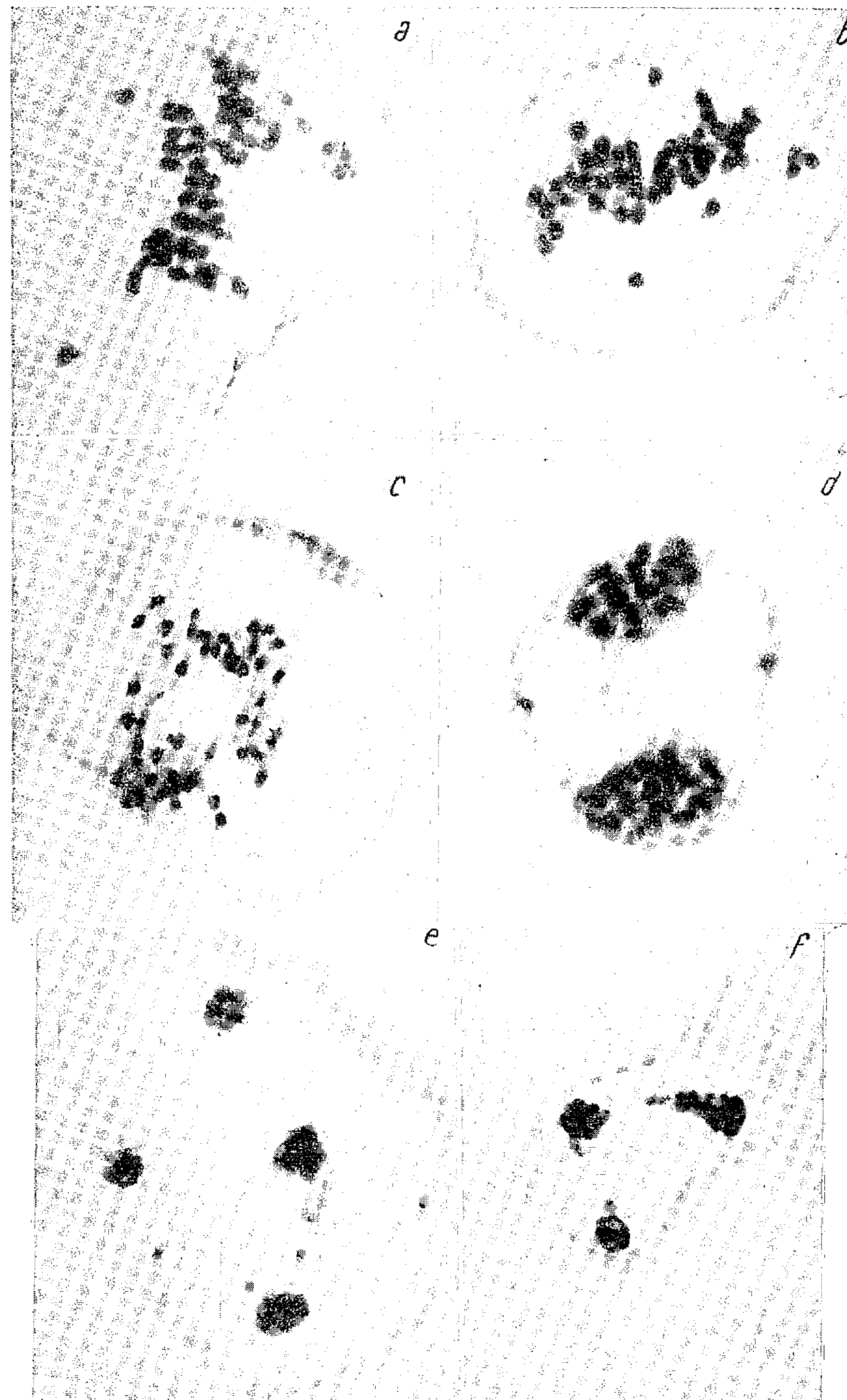
## CONCLUZII

Cercetările noastre din perioada 1962—1966 asupra poliploidiei la *Capsicum annuum* duc la următoarele concluzii:

1. Prin tratarea plăntuțelor de ardei în faza cotiledonară cu soluție de colchicină 0,9 %, s-au obținut plante tetraploide cu o frecvență de 6,6 %, plante care prezintă caractere morfofiziologice diferite de ale celor




*Planșa I. a*, Mitoză 2 n; *b*, mitoză 4 n.




*Planşa II.* Diviziunea reducţională la *Capsicum annuum* tetraploid; *a* şi *b*, metafaza I, în care se observă bivalenţi, tetravalenţi în inel şi lanţ, univalenţi; *c*, anafaza I; *d*, telofaza I cu 2 cromozomi retardatari; *e*, telofaza II, cu 6 cromozomi retardatari; *f*, telofaza II anormală, cu retardatari şi numai cu 3 mase cromatice.



diploide (habitus mărit, stomate şi grăunciori de polen mai mari, cloroplaste mai multe în stomate etc.).

2. Cercetările citogenetice privind diviziunea reducţională au arătat că în metafaza I numeroşi cromozomi sînt asociaţi sub formă de tetravalenţi, trivalenţi şi, respectiv, univalenţi. În celelalte faze ale diviziunii reducţionale se constată apariţia de cromozomi întîrziaţi (retardatari) şi de micronuclei, fenomene care influenţează negativ fertilitatea polenului plantelor (68,2%). Un alt factor care reduce fertilitatea plantelor este, după părerea autorilor, modificarea raportului nucleocitoplasmatic la plantele tetraploide.

3. Studiul ulterior al formelor tetraploide de ardei obţinute va arăta în ce măsură are loc un proces de normalizare a diviziunii reducţionale şi, pe această bază, de restabilire a fertilităţii plantelor. Numai atunci se vor putea aprecia cu mai multă certitudine posibilităţile de folosire a formelor tetraploide ca material iniţial în procesul ameliorării.

BIBLIOGRAFIE

1. KEDHARNATH S. a. PATHOSARATHY N., Ind. J. Genet. Pl. Br., 1950, **10**.
2. LAPINSKI M., Zesz. Nauk. Wyzsza Szkola roln. Szczecine, 1964, *14*, 149–152.
3. МУСАЕВ М. А., АИРАПЕТОВА С. А., Материалы по генетике и селекции сольхоз, растений, Баку, 1964, 101–115.
4. PAL B. P. a. RAMANUJAM S., Nature, 1939, **43**, *1*.
5. PAL B. P., RAMANUJAM S. a. JOSHI A. B., Ind. J. Genet. Pl. Br., 1941, **3**, 115–120.
6. RAICU P., *Metode noi în genetică*, Edit. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1962.
7. VILMORIN R. et CHOPINET R., Jardins de France, 1952, *6*.

*Facultatea de biologie.*
*Laboratorul de genetică.*

Primită în redacţie la 8 noiembrie 1966.

# DURATA CICLULUI MITOTIC ȘI A PERIOADEI DE SINTEZĂ A ADN LA TOMATELE HAPLOIDE ȘI DIPLOIDE (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.)

DE

H. TIȚU

581(05)

Cu ajutorul colchicinei și timidinei -$H^3$ s-au determinat ciclul mitotic și perioadele sale în celulele rădăcinilor adventive de la tomatele haploide și diploide (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Ciclul mitotic la tomatele haploide este mai mare decît la cele diploide. Alungirea ciclului mitotic la tomatele haploide comparativ cu cele diploide este dată de mărirea duratei perioadei presintetice ($G_1$) și a perioadei de sinteză a ADN ($S$).

În ultimii ani s-au întreprins studii amănunțite asupra proceselor care stau la baza ciclului mitotic și a metabolismului celular. Astfel, cu ajutorul metodei autoradiografiei s-au constatat modificări ale duratei ciclului mitotic în țesuturile aflate în diferite etape de diferențiere (1), (20), (21), (22); s-au stabilit perioadele ciclului mitotic mai sensibile la acțiunea factorilor fizici și chimici (6), (13).

De asemenea, tot mai mult interes prezintă problema raportului dintre cantitatea de ADN și viteza de reduplicare a acestuia. Unii autori au emis ipoteza conform căreia între cantitatea de ADN și durata de sinteză a acestuia (perioada „$S$") ar exista o legătură directă (4), (8). Alți autori se pronunță în favoarea constanței duratei perioadei $S$ indiferent de cantitatea de ADN din nucleu (1), (2).

În toate aceste lucrări se compară însă fie diferite specii, fie diferite țesuturi sau anumite stări de diferențiere ale unuia și aceluiași țesut, fie celule separate aparținînd la sușe deosebite. De aceea se impune necesitatea ca, în abordarea pe mai departe a problemei sus-menționate, să se efectueze și cercetări la organisme care să aparțină uneia și aceleiași specii, dar care să se deosebească între ele prin gradul de poliploidie.

În lucrarea de față prezentăm rezultatele cercetărilor noastre asupra duratei ciclului mitotic și a perioadelor sale în celulele meristemului rădăcinilor adventive de la tomatele haploide comparativ cu cele diploide.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Ca material s-au folosit rădăcinile adventive de la plantele haploide și diploide de tomate, soiul Ștambovaia Alpatieva (*Lycopersicon esculentum* Mill.)[1]. Pentru obținerea rădăcinilor adventive, butașii haploizi și diploizi de aceeași vîrstă au fost puși într-un vas cu o soluție nutritivă Knop cu pH = 5,5, continuu aerată. Experiența a fost montată într-o cameră specială, iluminată cu lămpi fluorescente pentru dezvoltarea normală a plantelor. Temperatura soluției a fost de 20 ± 1°C. În același timp au fost create condiții ca rădăcinile să crească la întuneric. Rădăcinile adventive au început să se formeze după 5–6 zile.

*Determinarea indicelui mitotic.* S-au luat probe de rădăcini cu o lungime de circa 1 cm și s-au fixat în amestecul Navașin. Materialul a fost în continuare imparafinat și secționat longitudinal la 6μ. Colorarea secțiunilor s-a făcut cu hematoxilină ferică Heidenheim. Indicele mitotic a fost exprimat în promile (‰).

*Determinarea duratei ciclului mitotic cu ajutorul colchicinei.* O parte din butași cu rădăcinile adventive de circa 1 cm au fost puși să se dezvolte într-o soluție aerată de colchicină în concentrație de 0,02 %. După 1, 2, 3 și 4 ore de tratare cu colchicină, rădăcinile au fost fixate, executîndu-se în continuare preparate permanente după același procedeu care a fost folosit la martor.

Durata medie a mitozei (*m*) s-a determinat după formula lui P. Dustin (5) $m = -\frac{i \times t}{it^s}$, unde $i$ = indicele mitotic în rădăcinile care au servit ca martor, $it^s$ = indicele mitotic după timpul ($t$) de tratare cu colchicină. În calculele noastre am folosit indicele mitotic după 2 ore de expunere în colchicină. Durata medie a interfazei ($I$) s-a calculat pe baza duratei medii a mitozei ($m$) și a frecvenței interfazei ($N$) și mitozei ($i$): $I = \frac{N \times m}{i}$.

*Determinarea duratei ciclului mitotic cu ajutorul timidinei -$H^3$.* Superioritatea metodei autoradiografiei prin folosirea timidinei -$H^3$ față de metoda cu colchicină constă în aceea că permite divizarea interfazei în perioadele sale componente, și anume: $S$ (sinteza ADN), $G_2$ (postsinteza) și $G_1$ (presinteza).

Metoda folosită de noi a fost descrisă pentru prima dată de către F. G. Sherman și H. Quastler (13). Această metodă constă în tratarea materialului 30 min cu soluția de timidină -$H^3$, timp în care un bloc de celule interfazice — acelea care se aflau în perioada $S$ — se vor marca și, parcurgînd perioada $G_2$, vor intra în mitoză (*m*).

Durata ciclului mitotic ($T$) se apreciază după intervalul de timp dintre două porțiuni ascendente succesive ale curbei mitozelor marcate. În cazul nostru am folosit intervalul de timp dintre interceptările ramurilor ascendente ale curbei la corespunzător 35 % mitoze marcate. Valoarea perioadei $S$ rezultă din intervalul dintre ramura ascendentă și cea descendentă a curbei la corespunzător valorii relative de 50 % din totalul mitozelor marcate, iar a perioadei $G_2$ din intervalul de timp care a trecut din momentul introducerii rădăcinilor în soluția de timidină -$H^3$ pînă la apariția mitozelor marcate. După diferența $T - G_2 + S$, se determină valoarea perioadei $G_1 + m$.

*Pregătirea autoradiografiilor.* Butașii au fost introduși cu rădăcinile într-o soluție de timidină -$H^3$ avînd concentrația de 2 μCi/ml și activitatea specifică 4 Ci/mmol. Durata de tratare cu timidină -$H^3$ a fost de 30 min, după care plantele au fost introduse într-o soluție neradioactivă, unde au fost ținute 24 de ore.

[1] Aducem mulțumirile noastre călduroase prof. M. E. Lobașev, prof. L. N. Jinkin și dr. A. K. Dondua (Universitatea din Leningrad) pentru consultațiile acordate în timpul efectuării lucrării de față. Mulțumim de asemenea dr. G. A. Kirillova și E. N. Bogdanova pentru punerea la dispoziție a materialului original de tomate haploide și diploide.



La fiecare interval de 2 ore s-au luat probe de rădăcini și s-au fixat 24 de ore în amestecul Navașin, după care rădăcinile au fost spălate la un curent de apă de robinet timp de 24 de ore. Materialul a fost imparafinat și secționat longitudinal la 4 μ. După îndepărtarea parafinei și spălarea cu alcool, pe preparate a fost depusă emulsia de tipul „P", după metoda descrisă de L. N. Jinkin (9).

Emulsia a fost expusă 20 de zile la 4°C, după care autoradiografiile au fost developate și colorate cu hemalaun. Nucleii s-au considerat marcați dacă deasupra lor s-au aflat cel puțin 3 granule. Amănunte asupra metodei autoradiografiei au fost date de noi într-o lucrare precedentă (15). La fiecare interval s-au analizat 8–10 rădăcini.

## REZULTATELE OBȚINUTE

*Metoda cu colchicină.* Ca indicator pentru aprecierea cantitativă a activității mitotice servește indicele mitotic, adică numărul celulelor care se află în profază, metafază, anafază și telofază.

În rădăcinile haploide, indicele mitotic în control este egal cu 92,4‰ iar la diploide cu 110,8‰.

Creînd condițiile ca rădăcinile să crească în prezența colchicinei de la 1 oră pînă la 4 ore și fixînd materialul la interval de 1 oră, se observă acumularea treptată a metafazelor. În același timp, numărul anafazelor și telofazelor se micșorează (tabelul nr. 1).

*Tabelul nr. 1*

**Acțiunea colchicinei asupra indicelui mitotic în celulele meristemului radicular de la *Lycopersicon esculentum* Mill.**

| Gradul de ploidie | Acțiunea colchicinei ore | Rădăcini examinate | Media la 1 000 de celule | | | | | *IM* ‰ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *I* | *P* | *M* | *A* | *T* | |
| x | 0 | 10 | 907,6 | 57,2 | 11,2±0,61 | 6,8 | 17,2 | 92,4 |
| | 1 | 9 | 914,0 | 59,7 | 24,1±2,38 | 0,9 | 1,3 | 86,0 |
| | 2 | 8 | 895,0 | 61,6 | 42,7±4,07 | 0,5 | 0,2 | 105,0 |
| | 3 | 8 | 890,8 | 47,4 | 61,3±6,64 | 0,2 | 0,3 | 109,2 |
| | 4 | 8 | 861,2 | 49,9 | 88,1±4,08 | 0,1 | 0,2 | 138,3 |
| 2x | 0 | 10 | 889,2 | 62,7 | 17,5±0,56 | 10,4 | 20,2 | 110,8 |
| | 1 | 9 | 880,7 | 64,4 | 53,0±5,70 | 0,8 | 1,1 | 119,3 |
| | 2 | 8 | 817,7 | 57,4 | 80,5±5,70 | 0,6 | 0,3 | 138,8 |
| | 3 | 8 | 824,7 | 55,4 | 119,1±1,50 | 0,0 | 0,8 | 175,3 |
| | 4 | 8 | 789,4 | 53,5 | 156,6±1,43 | 0,2 | 0,8 | 210,6 |

*Notă.* *I*, interfaza; *P*, profaza; *M*, metafaza; *A*, anafaza; *T*, telofaza; *IM*, indicele mitotic.

După cum se observă din acest tabel acumularea metafazelor în meristemul radicular de la tomatele diploide crește mai repede decît în meristemul tomatelor haploide, acesta fiind deja un indiciu că ciclul mitotic la ultimele este mai lung.

Durata fazelor mitozei s-a calculat după frecvenţa lor în cadrul indicelui mitotic. În acest fel am stabilit că din totalul de 1,80 ore, atît cît durează mitoza, şi anume la tomatele haploide, 1,10 ore revine profazei, 0,21 ore metafazei, 0,13 ore anafazei şi 0,30 ore telofazei. Aşadar, cel mai mult durează profaza, iar cel mai puţin anafaza. Aceeaşi legitate se observă şi la tomatele diploide : din 1,60 ore, atît cît durează mitoza, 0,90 ore revine profazei, 0,25 ore metafazei, 0,15 ore anafazei şi 0,30 ore telofazei.

Interfaza în meristemul haploid durează 17,64 ore, iar în cel diploid 12,80 ore. Întregul ciclu mitotic (mitoza + interfaza) la tomatele diploide durează 14,40 ore, iar la cele haploide 19,44 ore.

Toate aceste date sînt rezumate în tabelul nr. 2, unde se observă deosebiri semnificative în ceea ce priveşte valoarea ciclului mitotic în cele două meristeme. Din acelaşi tabel se mai constată că alungirea ciclului mitotic la tomatele haploide este o consecinţă a creşterii duratei interfazei (T diff. = 5,2), mitoza fiind în mod practic la fel de mare în cele două meristeme studiate.

*Tabelul nr. 2*

**Durata fazelor ciclului mitotic la *Lycopersicon esculentum* Mil. (în ore)**

| Fazele ciclului mitotic | x | 2 x | T diff. |
|---|---|---|---|
| | $\bar{X} \pm m$ | $\bar{X} \pm m$ | |
| Mitoza | 1,80 | 1,60 | |
| Profaza | 1,10 | 0,90 | |
| Metafaza | 0,21 | 0,25 | |
| Anafaza | 0,13 | 0,15 | |
| Telofaza | 0,30 | 0,30 | |
| Interfaza | 17,64±0,60 | 12,80±0,70 | 5,2 |
| Ciclul mitotic | 19,44 | 14,40 | |

*Metoda autoradiografiei*. Încorporarea timidinei $-H^3$ în nucleii meristemului radicular de la tomatele haploide şi diploide este dată în figurile 1 şi 2. În autoradiografiile executate din rădăcinile fixate la $1^1/_2$ oră după tratarea cu timidină $-H^3$, se observă numai nuclei interfazici marcaţi şi mitoze nemarcate. Astfel de mitoze nemarcate reprezintă acele celule care, în timpul tratării rădăcinilor cu timidină $-H^3$, se aflau fie în stadiile timpurii ale mitozei (profază timpurie), fie în perioada postsintetică ($G_2$). La sfîrşitul intervalului următor — la $3^1/_2$ ore după tratarea cu timidină $-H^3$ —, alături de nuclei interfazici marcaţi, se întîlnesc şi mitoze marcate în proporţie de 25%, procent care este acelaşi în cele două meristeme, fapt care ne dă posibilitatea să apreciem valoarea perioadei $G_2$ ca fiind egală cu aproximativ 3 ore. Cu timpul, procentul mitozelor marcat creşte simţitor, atingînd un maximum de 88% la $7^1/_2$—$9^1/_2$ ore după tratarea cu timidină $-H^3$ pentru meristemul haploid şi 90% în meristemul diploid.

Urmează apoi descreşterea procentului de mitoze marcate, acestea atingînd un minimum la $13^1/_2$ ore de la tratarea cu timidină $-H^3$ în meristemul diploid şi la $15^1/_2$ ore în cel haploid. În continuare, procentul mitozelor marcate începe să crească, atingînd cel de-al doilea maximum la



meristemul diploid după $17^1/_2$—$19^1/_2$ ore. Acesta este dat de suma celulelor-fiice rezultate din mitozele marcate iniţial, care, trecînd prin interfază vor intra în ciclul mitotic următor.

Din analiza figurilor 1 şi 2 rezultă deosebiri în ceea ce priveşte durata ciclului mitotic ($T$), aceasta fiind egală cu 15,40 ore la tomatele haploide şi cu 12,60 ore la tomatele diploide. Alungirea ciclului mitotic

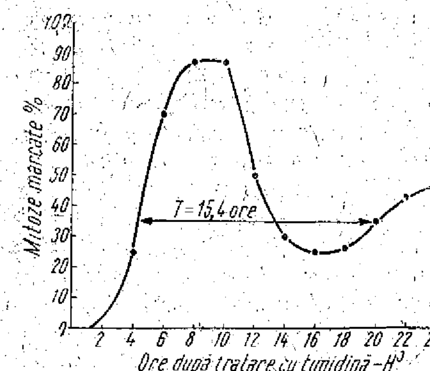



Fig. 1. — Curba mitozelor marcate în meristemul rădăcinilor adventive de la tomatele haploide. Durata ciclului mitotic ($T$) şi a subdiviziunilor sale se poate citi direct pe abscisă. Explicaţii în text.

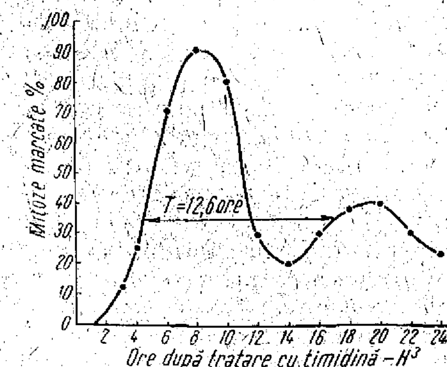



Fig. 2. — Curba mitozelor marcate în meristemul rădăcinilor adventive de la tomatele diploide. Rădăcinile au fost menţinute 30 min în timidină-$H^3$, după care au fost transferate în soluţia neradioactivă.

la tomatele haploide se reflectă într-o durată mai mare a perioadelor $S$ şi $G_1 + m$, care sînt egale cu 6,80 ore, respectiv 5,60 ore, în comparaţie cu 5,80 ore, respectiv 3,80 ore, la tomatele diploide.

Analiza statistică a rezultatelor obţinute cu ajutorul timidinei $-H^3$ este dată în tabelul nr. 3, din care rezultă deosebiri semnificative (cu excepţia perioadei $G_2$) în ceea ce priveşte durata ciclului mitotic şi a perioadelor sale ; aceasta ca urmare a unor valori mai ridicate pentru perioadele $G_1 + m$ şi $S$ în meristemul haploid în comparaţie cu cel diploid.

*Tabelul nr. 3*

**Durata ciclului mitotic la *Lycopersicon esculentum* Mill. (în ore)**

| Ciclul mitotic ($T$) şi perioadele sale | x | 2 x | T diff. |
|---|---|---|---|
| | $\bar{X} \pm m$ | $\bar{X} \pm m$ | |
| $T$ | 15,40±0,70 | 12,60±0,50 | 3,1 |
| $G_2$ | 3,00 | 3,00 | |
| $S$ | 6,80±0,60 | 5,80±0,80 | 1,0 |
| $G_1+m$ | 5,60±0,60 | 3,80±0,40 | 2,5 |

## DISCUŢII

Cu ajutorul colchicinei şi al timidinei $-H^3$ s-a pus în evidenţă o durată mai mare a ciclului mitotic în meristemul rădăcinilor adventive de la tomatele haploide în comparaţie cu cele diploide.

Durata ciclului mitotic la tomatele diploide, în meristemul radicelelor rezultate din seminţe, a fost determinată anterior cu ajutorul timidinei -$H^3$ de către J. W a n 't H o f f (17), care a găsit o valoare de 10,40 ore, în comparaţie cu 12, 60 ore în meristemul rădăcinilor adventive, material analizat de noi.

Decalajul dintre valoarea ciclului mitotic la tomatele diploide faţă de durata ciclului mitotic de la aceeaşi specie menţionată în literatură s-ar putea explica, în primul rînd, prin deosebirile în ceea ce priveşte natura rădăcinilor. Astfel nu este exclusă posibilitatea ca celulele din meristemul rădăcinilor adventive să aibă un ciclu mitotic mai lung decît celulele meristemului rădăcinilor rezultate din germinarea seminţelor. În al doilea rînd, la alungirea ciclului mitotic ar putea contribui şi temperatura mai scăzută (20°C), la care s-au desfăşurat experienţele noastre, faţă de tempertura mai ridicată (23°C), menţionată în lucrarea lui J. W a n 't H o f f (17). Dependenţa duratei ciclului mitotic de temperatură a fost subliniată de numeroşi autori (14), (19).

În ceea ce priveşte durata mai mare a ciclului mitotic la tomatele haploide comparativ cu cele diploide, trebuie subliniat faptul că rezultatele obţinute de noi nu confirmă ipoteza lui F. S c h w a n i t z (12), conform căreia mărirea suprafeţei specifice (raportul suprafaţă/volum) ar duce la reducerea duratei ciclului mitotic.

În cazul nostru, suprafaţa specifică a celulelor haploide este mai mare decît la celulele diploide, dar ciclul mitotic la ultimele este mai scurt. Concepţia despre suprafaţa specifică a fost însă verificată în lucrările lui S. M a k i n o şi H. N a k a h a r a (10), J. W a n 't H o f f şi A. H. S p a r r o w (16), precum şi în cercetările noastre privitoare la durata ciclului mitotic la secara tetraploidă comparativ cu cea diploidă (15).

Totuşi, după părerea noastră, valoarea suprafeţei specifice nu poate constitui singurul factor care determină durata ciclului mitotic, cu atît mai mult cu cît această concepţie nu are în vedere complexitatea proceselor fiziologice care se desfăşoară în celulă, şi în primul rînd procesul sintezei ADN.

Durata mai mare a ciclului mitotic la tomatele haploide comparativ cu cele diploide, după cum reiese din datele noastre, este dată de alungirea perioadelor $S$ şi $G_1 + m$.

În ceea ce priveşte ponderea perioadei $S$ în balanţa generală a ciclului mitotic, datele existente în literatură sînt viu discutate. Pe de o parte, din cercetările unor autori ar reieşi că durata perioadei $S$ creşte în mod liniar cu mărirea cantităţii ADN pe nuclei (4), (17); pe de altă parte, există şi lucrări care pledează în favoarea constanţei duratei perioadei $S$, indiferent de cantitatea de ADN din nucleul celulei (2).

Datele noastre obţinute pe un material diferit de cel analizat pînă în prezent nu concordă cu ipoteza constanţei perioadei $S$ şi nici cu ideea conform căreia mărirea cantităţii de ADN ar duce la alungirea perioadei $S$. Trebuie semnalat faptul că în toate cazurile analizate nu se ştie dacă diferenţele în ceea ce priveşte durata perioadei $S$ sînt datorate cantităţii de ADN din nucleul celuar sau altor factori.

În ceea ce priveşte tomatele haploide, este posibil ca intensitatea proceselor metabolice să fie cu mult mai scăzută decît la cele diploide, fapt care ar contribui la mărirea duratei ciclului mitotic. Se poate presupune că haploidizarea ar duce la reducerea cantităţii enzimelor strîns legate de sinteza ADN – ca, de exemplu, ADN-polimeraza — ceea ce ar putea contribui la mărirea duratei perioadei $S$. O reducere a timidilatkinazei şi timidinkinazei, caracteristice perioadei $G_1$, ar putea fi cauza alungirii acestei perioade la tomatele haploide.



În sfîrşit, se poate emite ipoteza că genele recesive, care acţionează asupra metabolismului celuar ca inhibitori, în celulele diploide se află în stare heterozigotă şi de aceea nu se manifestă; în celulele haploide, aceleaşi mutaţii pot să-şi manifeste acţiunea lor.

## CONCLUZII

Prin determinarea duratei ciclului mitotic cu jutorul colchicinei şi timidinei -$H^3$, în meristemul rădăcinilor adventive de la tomatele haploide şi diploide s-a constatat o relaţie indirectă între nmărul de cromozomi şi mărimea celulelor, pe de o parte, şi durata ciclului mitotic, pe de altă parte.

Ciclul mitotic, determinat cu ajutorul colchicinei, este egal cu 19,44 ore la tomatele haploide şi cu 14,40 ore la tomatele diploide. Aceeaşi legitate se observă şi în cazul folosirii timidinei -$H^3$, deosebirea constînd în aceea că ciclul mitotic în ambele cazuri este mai scurt: 15,40 ore la meristemul haploid şi 12,60 ore la cel diploid.

Durata mitozei este în mod practic la fel de mare, indiferent de gradul de ploidie al celor două meristeme studiate.

Alungirea ciclului mitotic la tomatele haploide comparativ cu cele diploide este dată de mărirea duratei perioadei presintetice ($G_1$) şi a perioadei de sinteză a ADN ($S$).

## BIBLIOGRAFIE

1. АНДРЕЕВА Л. Е., *Исследование клеточных циклов и метаболизма нуклеиновых кислот при диференциации клеток*, Москва–Ленинград, 1964, 136.
2. CAMERON I. L. a. STONE G. E., Exp. Cell Res., 1964, **36**, 510.
3. CLOWES F. A. L., J. Exp. Bot., 1961, **12**, 283.
4. DEFENDI V. a. MANSON L. A., Nature, 1963, **198**, 359.
5. DUSTIN P., in *Kinetics of cellular proliferation*, F. Stohlman, New York, 1959, 50.
6. EPIFANOVA O. I., Exp. Cell Res., 1966, **42**, 562.
7. EVANS H. J. a. SAVAGE J. R., Exp. Cell Res., 1959, **18**, 51.
8. GOLDFEDER A., Nature, 1965, **207**, 612.
9. ЖИНКИН Л. Н., *Применение радиоактивных индикаторов в гистологии*, Изд. АМН СССР, Ленинград, 1959, 5.
10. MAKINO S. u. NAKAHARA H., Zeitschr. Krebsforsch., 1953, **59**, 298.
11. QUASTLER H. a. SHERMAN F. G., Exp. Cell Res., 1959, **17**, 420.
12. SCHWANITZ F., Züchter, 1950, **20**, 76.
13. SHERMAN F. G. a. QUASTLER H., Exp. Cell Res., 1960, **19**, 343.
14. SHERMAN F. G., QUASTLER H. a. WIMBER D. R., Exp. Cell Res., 1961, **25**, 114.
15. ŢIŢU H., St. şi cerc. biol., Seria botanică, 1965, **18**, *4*, 367.

16. WAN'T HOFF J. a. SPARROW A. H., Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 1963, **49**, 897.
17. — Exp. Cell Res., 1965, **39**, 48.
18. WIMBER D., Amer. J. Bot., 1960, **47**, 828.
19. — Amer. J. Bot., 1966, **53**, 21.
20. WOLFSBERG M. F., Exp. Cell Res., 1964, **35**, 119.
21. YOUNG R. W., Exp. Cell Res., 1962, **26**, 262.
22. ЗАВАРЗИН А. А., в Сб. *Исследование клеточных циклов и метаболизма нуклеиновых кислот при дифференциации клеток*, Москва—Ленинград, 1964.

*Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,*
*Laboratorul de morfologie și citologie vegetală.*

Primită în redacție la 6 decembrie 1966.

# HIPERPARAZITISMUL LA CIUPERCI ȘI LUPTA BIOLOGICĂ ÎMPOTRIVA BOLILOR PLANTELOR *

DE

M. JOSIFOVIĆ

581(05)

În lucrare se prezintă o sinteză a cunoștințelor acumulate pînă în prezent cu privire la fenomenul de hiperparazitism la ciuperci, bacterii și fanerogame parazite pe plante. Sînt discutate numeroase cazuri noi de hiperparazitism constatate de cercetătorii din R. S. F. Iugoslavia și din alte țări, subliniindu-se importanța pe care o are acest fenomen în reducerea extinderii paraziților la plante. Se ajunge la concluzia că prin cunoașterea multilaterală a fenomenului de hiperparazitism se vor crea premisele folosirii luptei biologice și în cadrul patologiei vegetale.

Lucrarea de față tratează două fenomene care par a fi interesante în egală măsură atît pentru fitopatologie, cît și pentru practica agricolă. Este o scurtă analiză a cunoștințelor asupra unei forme de relații de antagonism care există între ciuperci — hiperparazitism sau parazitism de gradul II. Se discută de asemenea eventuala posibilitate de a ne folosi de aceste relații pentru protecția plantelor împotriva paraziților lor, ca aceștia să devină mai puțin nocivi, mai puțin păgubitori, prin aplicarea metodelor de luptă biologică, metode care s-au dovedit eficace în multe cazuri, în special împotriva insectelor dăunătoare plantelor.

Hiperparazitismul la ciuperci, socotit unanim ca una dintre manifestările de antagonism rare sau chiar foarte rare, este mai întotdeauna considerat ca lipsit de importanță în dezvoltarea speciei atacate, în răspîndirea bolii cauzate de ciuperca hiperparazitată.

Din cercetările noastre rezultă că această competiție specifică este mai frecventă în natură decît se presupune și că destul de des, datorită activității hiperparazitului, rezultă o foarte importantă reducere în reproducerea și răspîndirea gazdei sale. Mai mult, după părerea noastră, este posibil să se mărească această activitate și hiperparazitul să devină și mai vătămător față de specia parazitată.

* Acest text a fost prezentat sub forma unei conferințe ținute la Institutul de biologie „Traian Săvulescu” în ziua de 14. XI. 1966, cu ocazia vizitei în țara noastră a prof. M. Josifović, membru al Academiei Sîrbe de Științe și Arte, la invitația Prezidiului Academiei Republicii Socialiste România.

Este adevărat că cercetările efectuate pînă în prezent, folosind direct hiperparaziţii în combaterea anumitor paraziţi ai plantelor cultivate, nu au dat rezultatele aşteptate. Dar se poate pune întrebarea, pe deplin justificată, dacă aceste insuccese nu sînt consecinţa insuficienţei cunoştinţelor noastre asupra biologiei hiperparaziţilor, cerinţelor lor legate de condiţiile de mediu favorabile dezvoltării, multiplicării şi răspîndirii lor? În ceea ce ne priveşte, sîntem înclinaţi să credem că se va ajunge în viitor să se folosească mai mult ajutorul acestor duşmani spontani ai paraziţilor culturilor. Trebuie numai să cunoaştem mai bine şi totodată să determinăm condiţiile care favorizează agresivitatea lor.

Evident că nu trebuie să ne aşteptăm ca ciupercile parazite ale plantelor să devină inofensive numai datorită acţiunii hiperparaziţilor. Dar ceea ce pare sigur este faptul că, ajutînd multiplicarea şi dispersia hiperparaziţilor, se va ajunge să se frîneze mai mult sau mai puţin sensibil răspîndirea gazdei lor, să se diminueze pierderile provocate de anumite boli. În consecinţă, intervenţia hiperparaziţilor poate fi privită ca o completare importantă, şi în anumte cazuri, foarte utilă la lupta pe cale chimică.

În legătură cu această luptă deschidem aici o paranteză. Dezvoltarea recentă, impetuoasă, a fitofarmaciei a îmbogăţit enorm atît numărul de fungicide, cît şi valoarea, şi eficacitatea lor anticriptogamică. Prin folosirea lor se poate ajunge să se protejeze majoritatea culturilor împotriva bolilor. Dar se poate întrevedea că folosirea lor din ce în ce mai generalizată, mai ales în producţia vegetală intensivă, ascunde în acelaşi timp un pericol pentru consumatorii produselor plantelor tratate cu aceste substanţe. Din cauza acestui pericol, în multe ţări s-a format un curent de opinie împotriva folosirii pesticidelor, cerînd chiar autorităţilor publice să le interzică cu stricteţe din producţia vegetală. Evident, pesticidele vor rămîne şi trebuie să rămînă ca substanţe indispensabile pentru protecţia plantelor împotriva bolilor şi insectelor vătămătoare. Dar este de asemenea adevărat că folosirea lor trebuie să fie redusă la strictul minim şi că, pentru a combate duşmanii plantelor cultivate, este necesar să se înlocuiască, pe cît posibil, lupta chimică cu alte mijloace potrivite. De aici reiese importanţa luptei biologice şi luptei integrate. Această formă de luptă s-a afirmat în special în domeniul entomologiei aplicate, valoarea şi eficacitatea sa fiind larg recunoscute. Dimpotrivă, în protecţia culturilor împotriva paraziţilor, mijloacele de natură biologică practic au lipsit complet. Trebuie ca această stare de lucruri să se continue în viitor? Desigur că nu, deoarece hiperparazitismul la ciuperci, la fel ca şi alte forme de antagonisme care se manifestă în lumea microorganismelor, poate, credem, să furnizeaze o bază importantă în vederea introducerii luptei biologice şi în patologia vegetală.

Iată cîteva cazuri interesante dintre aceste antagonisme care ni s-au părut că întăresc şi confirmă această opinie.

*Trichothecium roseum* Lk. s-a manifestat în Iugoslavia ca un hiperparazit foarte virulent pe stromele ciupercii *Polystigma rubrum* (Pers.) DC., parazit periculos al prunului, care produce epifiţii generalizate în regiuni pomicole întinse. Ca urmare a atacului, la sfîrşitul lunii august şi prima jumătate a lunii septembrie se produce completa defoliere a pomilor, compromiţîndu-se astfel recolta aproape în întregime şi slăbind vitalitatea pomilor, care devin foarte sensibili la acţiunea gerurilor. Pornind la studiul biologiei şi evoluţiei acestui parazit şi al tratamentului său, am putut descoperi şi determina importanţa activităţii speciei *T. roseum*, ca hiperparazit pe stromele de *P. rubrum*. Intervenţia acestui hiperparazit are loc atît înainte, cît şi după căderea frunzelor care poartă stromele parazitului. Existenţa sa poate fi constatată uşor prin prezenţa unei pîsle roz pe faţa inferioară a frunzelor, acoperind stromele. Consecinţa intervenţiei hiperparazitului este sterilitatea stromelor atacate. La acestea, evoluţia periteciilor este oprită şi în final elementele constituente ale stromelor se necrozează. Intervenţia ciupercii *T. roseum* se continuă pînă în primăvară în aşa fel, încît numărul de strome atacate creşte din ce în ce mai mult. Înainte de căderea frunzelor, am constatat în multe localităţi 30—35% strome hiperparazite. Este just să se presupună că procentul de strome atacate poate deveni de două ori mai mare în cursul lunilor următoare. Ceea ce este deosebit de interesant din punctul de vedere al luptei biologice este faptul că, pulverizînd frunzele purtătoare de strome, înainte sau după căderea lor, cu suspensie de conidii de *T. roseum*, produse în cultură pe un mediu nutritiv artificial, am reuşit să realizăm infecţii pe numeroase strome noi. De unde concluzia că *T. roseum* este un hiperparazit foarte important al ciupercii *P. rubrum*, care, prin atacuri spontane, succesive, realizează o reducere importantă a organelor de reproducere a gazdei sale, diminuînd astfel „inoculumul potenţial" al acesteia. În acest mod, pericolul pe care-l prezintă pentru culturi este şi el diminuat. Şi, cum este uşor posibil de a favoriza răspîndirea hiperparazitului în livezi prin introducerea conidiilor sale artificiale multiplicate, atunci ne putem aştepta să vedem activitatea acestui hiperparazit foarte sporită şi lărgită; în acest fel, intervenţia sa devine folositoare omului în acţiunea de apărare a culturilor de atacurile ciupercii *P. rubrum*.

Menţionăm, în treacăt, că *T. roseum* manifestă hiperparazitismul său în raport cu multe alte specii de ciuperci parazite ale plantelor. Urmărind în livezi dezvoltarea sa pe porţiuni de pere parazitate de *Fusicladium pyrinum* (Lib.) Fuck., am constatat că la suprafaţa fructului acoperit de hiperparazit *Fusicladium* este împiedicat să sporuleze. Totodată, el atacă periteciile de *Gnomonia veneta* (Sacc. et Speg.) Kleb., stromele de *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. şi *Dibotryon morbosum* (Schw.) Theiss. et Syd. (parazit al prunului), precum şi conidioforii şi conidiile de *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni.

Continuînd studiul ciupercii *Polystigma rubrum*, am avut ocazia să ne dăm seama de asemenea de importanţa hiperparazitismului exercitat de *Gloeosporium polystigmicolum* Bondarţev. Cercetînd mai multe regiuni de cultură a prunului în Serbia şi Muntenegru, am constatat că în anumiţi ani aceşti hiperparaziţi reuşiseră să atace şi să necrozeze în numeroase localităţi aproape totalitatea stromelor de *P. rubrum*. Colaboratorii noştri D. Stojanović şi B. Kostić au stabilit, că în 1955 în 38 de localităţi diferite din partea centrală a Serbiei, în 34 de livezi de pruni din 46 cercetate, numărul de strome parazitate de *G. polystigmicolum* a variat de la 90 la 100%. În 25 dintre aceste livezi nu s-a reuşit să se găsească o singură stromă care să fie cruţată de atacurile hiperparazitului. Am constatat că, în localităţile în care acesta a căpătat

o atît de mare extindere, în anul următor apariția ciupercii *P. rubrum* a fost extrem de slabă, practic inexistentă. În consecință, în acest caz, hiperparazitul ajunge să oprească aproape complet răspîndirea unui parazit-gazdă. În plus, observațiile noastre au demonstrat că umiditatea aerului favorizează agresivitatea hiperparazitului. În timpul anilor secetoși, activitatea hiperparazitului se manifestă aproape exclusiv în depresiuni și în locuri umbrite. Dimpotrivă, dacă în perioada de vară sînt ploi frecvente, cum a fost cazul în anul 1955, extensiunea hiperparazitului se generalizează și acțiunea sa atinge maximum de eficacitate. Rolul important al ciupercii *G. polystigmicolum* a fost semnalat de asemenea în Bulgaria de către T r i f o n o v a.

Iată două specii de ciuperci hiperparazite, *T. roseum* și *G. polystigmicolum*, care sînt capabile adesea să țină în loc în mod spontan un dușman serios al prunului: *P. rubrum*. Atunci se poate admite că, favorizînd artificial răspîndirea lor în natură, se va ajunge la o creștere a activității lor și, prin aceasta, la contribuția lor în lupta biologică.

Cităm de asemenea cazul de hiperparazitism al anumitor specii de *Fusarium*, pe care le-am studiat recent. Astfel, în colaborare cu D. S t o j a n o v i ć, am constatat că ecidiile de *Uromyces trifolii repentis* (Cast.) Liro de pe trifoiul alb sînt atacate pînă la 90% și complet dezorganizate de *F. oxysporum* Schlecht var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai, care se mai dezvoltă în teleutosorii de *Uromyces flectens* Lagh., de asemenea parazit pe trifoiul alb. Notăm de asemenea că am reușit să oprim răspîndirea lui *Uromyces trifolii repentis* (Cast.) Liro de pe trifoiul alb, pulverizînd plantele cu suspensie de macroconidii ale hiperparazitului menționat. Este adevărat că experiența a fost făcută în seră, dar credem că este posibil de a obține rezultate asemănătoare în condițiile din cîmp.

Am găsit de asemenea că *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *herbarum* (Corda) Sacc. se dezvoltă în ecidiile de *Aecidium berberidis* (Pers.) pe *Berberis vulgaris* L., pe care le dezorganizează. Proporția de ecidii atacate spontan depășește în unele locuri 30%.

Același caracter al hiperparazitismului l-am constatat în ecidiile unei specii încă nedeterminate de *Uromyces* pe *Euphorbia cyparissias* L. Aceste ecidii sînt parazitate în masă de *F. heterosporum* Nees. În cele mai multe cazuri, toate ecidiile care se găsesc pe o frunză de *Euphorbia* sînt atacate și dezorganizate. Cum ecidiile care se formează pe speciile de *Euphorbia* fac parte din ciclul de dezvoltare al diferitelor specii de *Uromyces* parazite pe multe specii de leguminoase cultivate, distrugerea lor duce în consecință la diminuarea pericolului pentru aceste plante, fapt care este de mare importanță practică.

Notăm aici cazul a două specii de *Fusarium* încă nedeterminate, pe care sîntem în curs de a le studia și care se dezvoltă ca hiperparaziți pe *Ustilogo maydis* Cda. și *U. hordei* (Pers.) Lagerh. Activitatea lor ne pare la fel de interesantă.

Urmărim de asemenea o manifestare de hiperparazitism pe apoteciile de *Pseudopeziza jonezii*, parazită pe lucernă.

După observațiile noastre, acest fenomen este foarte frecvent și pare să aibă o acțiune depresivă sensibilă asupra răspîndirii parazitului citat.



Alături de aceste cazuri de hiperparazitism de dată mai recentă, să ne amintim de speciile de ciuperci hiperparazite, care sînt cunoscute de multă vreme și în regiuni diferite. *Cicinnobolus* sp. ocupă primul loc. Aceste ciuperci sînt întîlnite în toți anii și aproape pretutindeni ca hiperparaziți ai diverselor *Erysiphaceae*, pe care iau o dezvoltare adesea importantă, manifestînd astfel o activitate reductoare serioasă asupra dezvoltării și răspîndirii gazdelor lor. Un mare număr de autori s-au ocupat de acești hiperparaziți; unii dintre ei au constatat chiar că este posibil de a-i utiliza pentru combaterea anumitor paraziți ai plantelor cultivate, cum ar fi *Erysiphe martii* Lév. pe trifoi în Statele Unite ale Americii și *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm. pe măr în U. R. S. S. și în alte țări. Prin inoculări artificiale cu părți din aparatul vegetativ al acestei ciuperci, s-au obținut rezultate satisfăcătoare. După observațiile proprii, apariția speciilor de *Cicinnobolus* este relativ tardivă în regiunile noastre, ceea ce diminuează importanța practică a acțiunii lor, dată fiind intervenția lor pronunțată, care nu se manifestă decît după perioada principală de activitate nocivă a paraziților-gazdă. Menționăm în treacăt că *Podosphaera leucotricha* este în Iugoslavia adesea parazitată de *Cicinnobolus*. D. S t o j a n o v i ć a constatat că în numeroase localități hiperparazitul este specia *C. hieracii* Bubak (Migula), și nu specia *C. cesatii* De Bary, cum s-a arătat de cele mai multe ori.

Ne-am întrebat adeseori care sînt cauzele apariției tardive a speciilor de *Cicinnobolus*. Cauzele ar putea fi mai multe: lipsa unei cantități mai mari din inoculumul acestor hiperparaziți la începutul primăverii sau rezistența mai mare pe care o prezintă gazdele lor, în prima lor fază de creștere, față de atacul paraziților. În sfîrșit și condițiile meteorologice nu ar putea influența dinamica extinderii hiperparaziților și împiedica apariția lor timpurie? Dat fiind faptul că este relativ ușor de a cultiva aceste ciuperci pe medii nutritive și de a proceda la inocularea gazdelor lor în diferite condiții de mediu și la perioade eșalonate, ne putem aștepta să ajungem să răspundem fără nici o îndoială la aceste probleme. În toate cazurile, sîntem de părere că nu va trebui subestimat rolul pe care speciile de *Cicinnobolus* pot să-l joace în lupta împotriva diferitelor ciuperci care produc făinare, mai ales contra acelora care nu pot fi combătute prin mijloace chimice. În această direcție ar trebui întreprinse cercetări noi.

Constatări și considerații analoge pot fi făcute în legătură și cu alți hiperparaziți, de asemenea foarte frecvenți în natură, cum sînt cei care aparțin genurilor *Darluca* și *Tuberculina*. Aceștia atacă organele de reproducere ale uredinalelor, pe care le dezorganizează. S-a demonstrat că unii dintre acești hiperparaziți ajung să reducă sensibil creșterea și extinderea gazdelor lor și astfel să le facă pe acestea mai puțin dăunătoare producției vegetale. Dat fiind faptul că aceste specii de hiperparaziți pot fi cultivate pe medii artificiale, credem că este realizabilă multiplicarea inoculumului în perioada de vară în culturile parazitate de ciupercile-gazdă, mărindu-se astfel activitatea lor.

Menționăm aici și rezultatele recente obținute de către P e l k a, din Cracovia (R. P. Polonă), apărute în ultimul număr din „Revue roumaine de Biologie", dedicat acad. A l i c e S ă v u l e s c u, care se referă la hiperparaziții ciupercilor *Ustilago tritici* (Pers.) Jens. și *U. nuda* (Jens.) Rostr.

constatați în partea de sud a Poloniei. Sînt indicate aproximativ 10 specii de ciuperci, dintre care mai frecvente sînt cele care aparțin genurilor *Tuberculina*, *Verticillium* și *Fusarium*. Acestea se dezvoltă pe spicele tăciunate, distrugînd clamidosporii.

Completăm aceste exemple cu cazul de hiperparazitism al ciupercii *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz, care atacă numeroase specii de ciuperci ce trăiesc în sol, cum sînt: *Pythium* sp., *Phytophthora parasitica* Dast., *Rhizopus* sp., *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Rhizoctonia solani* Kühn. ş. a., care produc boli, adeseori foarte grave, la diferite plante cultivate. Acest hiperparazit distruge gazdele atît prin acțiune parazitară directă, cît și prin acțiune antibiotică puternică. Încercările de a utiliza acest hiperparazit pentru combaterea paraziților-gazdă nu au dat rezultate atît de încurajatoare, credem noi, datorită insuficienței populației sale în sol. Dacă astfel se prezintă situația, greșeala poate fi ușor îndreptată prin introducerea culturilor acestei ciuperci în sol, culturi obținute în prealabil pe un mediu nutritiv.

Cu cazurile menționate aici sîntem departe de a epuiza lista de specii de ciuperci cunoscute ca hiperparazite. În plus, putem arăta ca un fapt foarte sigur că nu au fost încă descoperiți toți hiperparaziții. Cercetările noastre recente, ca și cele ale lui P e l k a, confirmă această situație.

Completăm cele arătate cu unele informații asupra ciupercilor care atacă fanerogamele parazite ale plantelor: *Cuscuta* sp. și *Orobanche* sp. În colaborare cu D. S t o j a n o v i ć, studiem în prezent o specie de *Fusarium* care trăiește pe *Cuscuta lupuliformis* Krock., provocînd necroza rapidă a părților parazitate. Rezultate satisfăcătoare am mai obținut în condiții experimentale și cu ciuperca *Fusarium orobanche* Jacz., pe care am găsit-o la un parazit al tutunului, *Orobanche ramosa* L. Folosind acest hiperparazit, am reușit să producem pieirea plantelor de *Orobanche* în urma inoculării acestora cu conidii.

În categoria fenomenelor de hiperparazitism mai putem include de asemenea activitatea bacteriofagilor. S-au descoperit pînă în prezent bacteriofagi care atacă aproximativ 20 de specii de bacterii fitopatogene, obținîndu-se și unele rezultate pozitive în practica combaterii acestor bacterii prin intermediul bacteriofagilor specifici. Astfel, s-a ajuns să se combată *Aplanobacter stewarti* prin inocularea semințelor de porumb cu o suspensie de bacteriofag, *Pseudomonas tabaci* Wolf et Foster și *P. angulata* Fromme et Murray prin tratarea semințelor de tutun cu o suspensie analogă și *P. solanacearum* E. Smith, parazit al tomatelor, prin introducerea bacteriofagului în solul infestat. Exemplele de fagoprofilaxie date trebuie de asemenea să ne atragă atenția asupra acestei noi metode de luptă biologică împotriva bacteriozelor plantelor cultivate.

Pentru completarea informațiilor asupra hiperparaziților, credem că este util de a ne opri un moment și asupra altor forme de antagonism între microorganisme, care pot fi puse de asemenea în slujba omului în lupta sa împotriva paraziților plantelor cultivate. Este vorba de interacțiuni, de competiții antibiotice între ciupercile și bacteriile care trăiesc în sol și al căror rezultat este eliminarea speciilor parazite de la plante. Este adevărat că pînă în prezent nu s-a reușit să se introducă în practică procedeul care va permite microorganismelor saprofite de a face inofensive speciile parazite care trăiesc în sol. S-a observat că o specie



antagonistă, străină de populația microorganismelor unui biotop dat, introdusă în această populație este rapid inactivată prin intervenția speciilor autohtone. Dacă antagonistul se găsește într-un sol sterilizat, atunci acesta se dezvoltă abundent și devine capabil de a împiedica dezvoltarea speciilor asupra cărora exercită o acțiune antibiotică. Numai în mod cu totul excepțional specia antagonistă reușește să se mențină într-un sol nesterilizat. Acesta este cazul introducerii masive a antagonistului în sol. Pe baza constatărilor menționate, sîntem îndreptățiți să sperăm că cercetări noi vor preciza procedeele care fac posibilă utilizarea antagonismelor antibiotice în lupta biologică împotriva anumitor boli ale plantelor produse de paraziții ce trăiesc în sol.

Menționăm de asemenea că s-a reușit să se protejeze sămînța în cursul germinației și plăntuțele tinere, iar în aumite cazuri chiar fructele, prin intermediul antagoniștilor ce se găsesc pe suprafața lor și care într-un anumit fel, îndeplinesc rolul unui înveliș protector (de exemplu, prezența anumitor bacterii pe semințele de in le protejează împotriva ciupercilor *Fusarium lini* Bolley și *Colletotrichum linicola* Pethybridge et Lafferty; dezvoltarea ciupercii *Cladosporium herbarum* (Pers.) Lk. pe petalele uscate ale fructelor de tomate împiedică producerea atacului ciupercii *Botrytis cinerea* Pers. pe aceste fructe ş. a.). Această modalitate de luptă biologică trebuie de asemenea luată în considerație.

Informațiile pe care le-am menționat cu privire la antagonismele dintre microorganisme și considerațiile care le însoțesc ne permit, credem noi, de a conchide că există argumente temeinice de a spera să vedem într-un viitor nu prea îndepărtat lupta biologică aplicată de asemenea și în patologia vegetală, pentru a combate un anumit număr de paraziți vegetali. La aplicarea acesteia avem în vedere mai ales folosirea unora dintre speciile de ciuperci hiperparazite menționate.

Evident că, pentru transformarea acestei forme de luptă într-o realitate, rămîn de rezolvat o serie importantă de probleme cu privire la viața, activitatea organismelor antagorniste și interacțiunilor lor. Considerăm mai ales că este necesar a cunoaște bine gradul de virulență al hiperparaziților în timpul diferitelor etape ale dezvoltării lor, ca și variabilitatea posibilă a susceptibilității gazdelor la atacul lor în cursul dezvoltării acestora. Este de presupus că gazda nu este egal de sensibilă în cursul creșterii sale și în diferite condiții de mediu. Factorii de mediu, mai ales gradul de umiditate, joacă în mod sigur un rol destul de important, uneori chiar hotărîtor, în multiplicarea hiperparazitului, ca și în exteriorizarea agresivității sale. De asemenea va trebui să se cunoască tot ceea ce este necesar pentru obținerea culturii fiecărei specii de hiperparazit pe mediu nutritiv artificial, în vederea stabilirii condițiilor care favorizează dezvoltarea și mai ales sporularea acestora. Insistăm îndeosebi asupra necesității producerii de inoculum al hiperparazitului, deoarece lupta biologică constă în realitate în sporirea pe o scară cît mai mare a acestui inoculum, la momentul oportun, în culturile agricole susceptibile de a fi parazitate de către speciile de ciuperci-gazdă ale hiperparazitului dat. De altfel, prin aceeași metodă s-a ajuns la situația de a face eficace lupta biologică împotria anumitor insecte vătămătoare. În consecință, introducerea masivă a sporilor unui hiperparazit în natură este, fără în-

doială, condiția indispensabilă pentru micșorarea activității dăunătoare a speciei de parazit-gazdă.

În încheiere, credem util de a ne exprima părerea că problemele privind fenomenele de antagonism între microorganisme, și mai ales cele care se referă la hiperparazitismul ciupercilor, merită să fie discutate într-un simpozion internațional. Prin aceasta s-ar atrage atenția specialiștilor micologi și fitopatologi asupra importanței luptei biologice în protecția plantelor contra bolilor, invitîndu-i să se ocupe mult mai activ de problemele a căror soluționare va permite aplicarea acestei forme de luptă și în domeniul fitopatologiei.

Sîntem siguri că Institutul de biologie „Traian Săvulescu", și în special Secția de microbiologie a acestuia, poate deveni un centru important pentru studiul problemelor pe care le-am prezentat. În felul acesta s-ar continua munca ilustrului savant al cărui nume îl poartă acest institut și care a dat o contribuție prețioasă la lărgirea cunoștințelor privind fenomenul de hiperparazitism la ciuperci.

# STUDII VIROGEOGRAFICE ASUPRA VIRUSULUI FILODIEI TRIFOIULUI ȘI VECTORILOR SĂI

DE

ACADEMICIAN ALICE SĂVULESCU și P. G. PLOAIE

În lucrare se prezintă un studiu virogeografic asupra virusului filodiei trifoiului („clover phyllody virus"). Se arată că existența virusului în condițiile țării noastre depinde de prezența plantei rezervor de virus *Trifolium repens* L. și de prezența cicadei vectoare *Euscelis plebejus* (Fall.), care realizează trecerea virusului pe o serie de plante. Se prezintă zonele de răspîndire a virusului și se fac și aprecieri în legătură cu dependența focarelor de boală de condițiile climatice.

Aspectele virogeografice la virusurile cicadofile de tip „yellows" au fost descrise pentru prima oară de K. S. Suhov și A. M. Vovk (16) și mai tîrziu de C. Blattný și colaboratori (1).

Într-o lucrare anterioară (14), A. Săvulescu și P. G. Ploaie s-au ocupat, pe baza unor observații culese mai mulți ani de-a rîndul, de elemente virogeografice ale virusului stolburului și vectorului său *Hyalesthes obsoletus* Sign., după ce unul dintre autori (P. G. Ploaie) studiase influența unui anumit regim de umiditate și temperatură asupra cicadei *Hyalesthes obsoletus* în creșteri experimentale (11). Concomitent, la rezultate asemănătoare au ajuns și V. Bojňanský și V. Kosljarová (2).

În lucrarea de față prezentăm răspîndirea virusului filodiei trifoiului în România în funcție de zone climatice, plante-gazdă naturale și vectori.

Filodia trifoiului a fost identificată în România, în anul 1959, în Depresiunea Ciucului, la altitudinea de 600 m, pe *Trifolium repens* L. și *T. montanum* L. S-a arătat că simptomele produse de virus în condiții naturale pe diferite specii de trifoi constă în virescență, filodie și proliferare (13). În figura 1 sînt redate o serie de modificări ale inflorescențelor de *T. repens* observate pe aceeași plantă. Simptomele bolii au fost reproduse experimental atît pe specii de trifoi, inclusiv *T. pratense* L., cît și pe alte plante-test, iar un studiu în legătură cu mecanismele de transmitere și plantele-gazdă a fost încheiat recent de către unul dintre noi (12). Atît în natură, cît și experimental nu s-au găsit diferențe simptomatologice între izolate de virus din diferite regiuni ale țării.

În tabelul nr. 1 se vede că în condițiile țării noastre filodia trifoiului a fost întîlnită în următoarele zone: în zona dealurilor Subcarpaților Meridionali (I, II, III), în Depresiunea Tazlău-Cașin (IV) din Subcarpații Orientali și de asemenea în depresiunile intramontane Giurgeu (V), Ciuc (VI), Bîrsei (VII) și depresiunile extramontane Reghin (VIII), Odorhei (IX), Homoroade (X), Făgăraș (XI) și Sibiu (XII). Nu s-a întîlnit pînă

Fig. 1. — Diferite stadii de virescență a inflorescențelor de *Trifolium repens* L.

în prezent în zonele de cîmpie. Răspîndirea a fost apreciată după planta-gazdă tipică *T. repens* și după alte plante sălbatice.

Din punct de vedere geografic, toate aceste zone cuprind înălțimi de la 300–800 m și sînt încadrate în aceleași provincii climatice (4), (15). Cantitatea precipitațiilor, urmărită pe o perioadă de peste 60 de ani, nu depășește anual 700–800 mm în anii cei mai ploioși și 500–700 mm în anii cei mai secetoși, iar media temperaturilor, calculată pe aceeași perioadă în luna cea mai călduroasă a anului (iulie), se menține în limite foarte apropiate de la o depresiune la alta, fiind de 16–20 °C. În aceste zone avem de-a face cu un climat boreal, umed, cu ierni aspre și veri răcoroase, care favorizează în special dezvoltarea culturilor de cartof, secară, ovăz și trifoi. O dependență a virusului filodiei de regiunile mai umede și reci a fost semnalată de L. N. C h i y k o w s k i (6) în Canada.

Din tabelul nr. 1 mai reiese că dintre plantele-gazdă sălbatice putem cita pe *Trifolium hybridum* L., *T. montanum* L., *Taraxacum officinale* L., *Plantago major* L., *Daucus carota* L. și *Cichorium inthybus* L. Pe aceste plante s-a observat virescență și filodie, iar pe *Daucus carota* L. și fenomene de înroșirea a frunzelor. În unele focare s-a întîlnit și *Convolvulus arvensis* L., cu simptome întrucîtva mai deosebite de cele cunoscute pentru stolbur, și anume plantele prezentau, pe lîngă creșterea erectă, o puternică piticire și o lăstărire mai bogată sub formă de tufă într-un singur plan (fig. 2).

Din cercetările asupra vectorilor filodiei trifoiului reiese că *Euscelis plebejus* (Fall.) și *Aphrodes bicinctus* (Schrank), cunoscuți ca vectori și în alte țări (3), (5) (9), (10), sînt prezenți și în țara noastră. Prezența vectorilor a fost însemnată în tabelul nr 1 în funcție de frecvență, de la + la ++++. Se constată că în general *Euscelis plebejus* este cel mai răspîndit. În depresiunea extramontană a Subcarpaților Orientali nu a fost găsit *Aphrodes bicinctus*. *Euscelis plebejus* se întîlnește în toate regiunile cu filodie, în special în depresiunile intramontane V, VI și VII și în depresiunile extramnotane VIII, IX, X, XI și XII, unde de altfel atacul este deosebit de puternic și nu lipsește aproape din nici o pajiște.



*Tabelul nr. 1*

**Răspîndirea virusului filodiei trifoiului în funcție de vectori și plante-gazdă (1959–1965)**

| Zona cercetată | Altitudine m | Media temperaturii (1896–1960) °C | | Media precipitațiilor (1896–1960) mm | | Prezența vectorilor | | Plante-gazdă sălbatice | Infecție naturală pe plante cultivate |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | anuală | luna iulie | anuală | luna iulie | *Euscelis plebejus* | *Aphrodes bicinctus* | | |
| *Subcarpații Meridionali* Zonă de dealuri | | | | | | | | | |
| I. Horezu | 300–600 | 9,7 | 21,0 | 870,9 | 122,0 | ++ | ++++ | *Trifolium repens* L. | *Trifolium pratense* L. |
| II. Rm.-Vîlcea | 300–500 | 10,2 | 21,3 | 707,3 | 99,1 | ++ | +++ | *Daucus carota* L. | *Fragoria* sp. |
| III. Curtea-de-Argeș | 300–500 | 9,0 | 19,7 | 728,6 | 113,0 | + | | *Convolvulus arvensis* L. | |
| *Subcarpații Orientali* IV. Depresiunea extramontană Tazlău-Cașin | 300–600 | 9,2 | 20,0 | 653,8 | 111,2 | ++ | | *Trifolium repens* L. | *Calistephus chinensis* L. |
| *Depresiuni intramontane* V. Giurgeu | 500–800 | 5,6 | 16,0 | 603,0 | 98,7 | ++++ | ++ | *Trifolium repens* L. | grîu și orz |
| | | | | | | | | *T. pratense* L. | |
| VI. Ciuc | 500–800 | 5,8 | 16,1 | 661,0 | 89,3 | ++++ | ++++ | *T. montanum* L. | |
| VII. Bîrsei | 500–700 | 7,6 | 18,0 | 584,1 | 98,1 | ++++ | +++ | *T. hybridum* L. | |
| | | | | | | | | *Taraxacum officinale* L. | |
| | | | | | | | | *Convolvulus arvensis* L. | |
| | | | | | | | | *Cichorium inthybus* L. | |
| *Depresiuni extramontane* | | | | | | | | | |
| VIII. Reghin | 300–500 | 9,1 | 19,3 | 680,0 | 94,4 | +++ | ++ | *Trifolium repens* L. | *T. pratense* L. |
| IX. Odorhei | 500–700 | 7,6 | 17,4 | 615,2 | 95,6 | +++ | ++ | *T. hybridum* L. | |
| X. Homoroade | 500–700 | 7,5 | 18,0 | 610,0 | 100,7 | +++ | ++ | *Taraxacum officinale* L. | |
| XI. Făgăraș | 300–500 | 8,2 | 18,7 | 777,1 | 123,3 | ++++ | ++ | *Plantago major* L. | |
| XII. Sibiu | 300–500 | 8,9 | 19,6 | 662,0 | 113,0 | ++++ | + | *Daucus carota* L. | |

*Notă.* ++ Cicade prezente.
+++ „ „ (se pot colecta 20–30 într-o oră).
++++ „ „ (peste 50 pe oră).

Răspîndirea mai mare a lui *E. plebejus* se explică și prin faptul că această cicadă este mult mai mobilă decît *A. bicinctus*, care părăsește rar baza tulpinilor plantelor pe care se dezvoltă.

În anul 1964, am început înregistrarea curbelor de dezvoltarea a celor două cicade în focarele naturale de boală. În figura 3 este redată o ast-



Fig. 2. — Plante de *Convolvulus arvensis* L. colectate din focarele de boală cu filodia trifoiului

fel de curbă înregistrată în Depresiunea Ciucului în vara anului 1965. Prin sondaje la diferite intervale de timp s-a urmărit numărul de cicade care

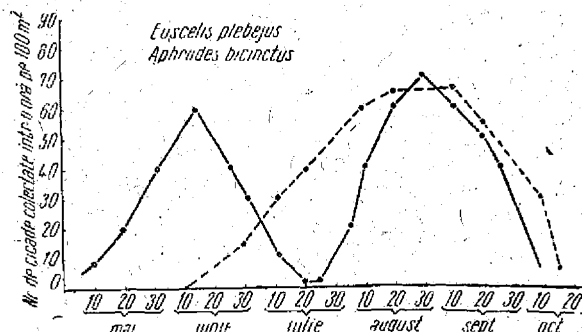



Fig. 3. — Curbele de zbor ale cicadelor *Euscelis plebejus* și *Aphrodes bicinctus* înregistrate în anul 1965 în Depresiunea Ciucului.

poate fi colectat pe o suprafață de 100 m² în timp de o oră. S-a constatat astfel că primii adulți de *E. plebejus* au apărut la începutul lunii mai. Numărul lor a crescut progresiv, atingînd un maximum după o lună de



zile, după care a urmat o perioadă de declin a primei generații. Timp de aproximativ 30 de zile nu s-au mai depistat forme adulte ale acestei cicade, ci numai forme larvare. Interesant a fost faptul că, în condițiile date, faza de declin al cicadei *E. plebejus* a corespuns cu faza de maturizare larvară și transformare în adult a celuilalt vector, *A. bicinctus*. Astfel s-au putut stabili pînă în prezent două generații pe an pentru *E. plebejus* și o generație pentru *A. bicinctus*. Acesta din urmă are o longevitate mult mai mare, însă este mai puțin mobil decît primul, încît considerăm că răspîndirea virusului este realizată în special de *E. plebejus*, care atinge al doilea maximum al dezvoltării sale în luna august.

Urmărind raportul dintre prezența plantelor-gazdă sălbatice, vectori și plante de cultură, nu am putut stabili pînă acum o trecere masivă a virusului pe acestea din urmă. În marea majoritate a cazurilor, focarele de boală au fost întîlnite pe specii de trifoi sălbatic de la marginea culturilor de cartof și de trifoi și pe marginea drumurilor. Pe *T. pratense*, filodia s-a întîlnit mai rar, mai ales în Depresiunea Giurgeului. În zona Subcarpaților Meridionali, filodia a fost găsită o singură dată pe *T. repens* și *T. pratense*, alături de simptomul de „green petal" la căpșun.

Pentru a urmări trecerea virusurilor pe *T. pratense* în 1959 și 1965 s-au rezervat două parcele a cîte 500 m² în zone diferite în care se găseau foarte multe plante de *T. repens* cu filodie și unde s-a stabilit prezența vectorului. Numai în 1959 s-au constatat trecerea virusului și infectarea întregii parcele. De asemenea nu s-a putut constata trecerea virusului pe cartof în condiții naturale.

Începînd cu anul 1965, în depresiunile Făgăraș și Gheorghieni la plantele de grîu și ovăz care erau flancate cu benzi de *T. repens* cu filodie s-au observat simptome de cloroză, înroșirea frunzelor, nanism și deformarea spicului. Astfel de simptome corespund cu cele descrise de J. H. Freitag (8) și L. N. Chiykowski (7) pe grîu și orz, obținute în urma infecțiilor cu virusuri de tip „asteryellows". Acest fapt nu trebuie să ne surprindă, deoarece cicadele vectoare se dezvoltă cu preferință pe graminee și este posibil ca alături de trifoi să existe și unele graminee sălbatice, gazde pentru aceste virusuri.

Faptul că virusul nu a fost observat pe plante de cultură s-ar putea explica prin mobilitatea redusă a vectorilor, cauzată de multe zile cu timp ploios și cu cer acoperit, înregistrate în special în lunile iunie, iulie și august în anii 1962—1965, cînd au fost întreprinse cercetările noastre.

Din cele arătate mai sus reiese faptul că filodia trifoiului este legată de zone cu regim de precipitații mai bogate, cu temperaturi mai scăzute, unde prezența vectorilor este de asemenea mai mare. Elementele virogeografice ale celor două boli din grupul „yellows", stolburul și filodia trifoiului, determinate în țara noastră, se dovedesc că sînt net diferite în raport cu cele două virusuri.

O problemă care merită să i se acorde o mai mare atenție în viitor privește rolul pe care îl joacă *Convolvulus arvensis*, cunoscută ca gazdă pentru stolbur, în focarele de filodia trifoiului. Într-o lucrare anterioară, am arătat că *Convolvulus arvensis* reprezintă rezervorul tipic pentru virusul stolburului (14).

În încheiere, am mai putea menţiona că răspîndirea în focare a unui virus ar putea depinde nu numai de prezenţa plantelor sălbatice rezervor şi a vectorilor. S-ar putea ca lipsa atacului din culturile de *Trifolium pratense* învecinate cu plante sălbatice puternic atacate, în special *T. repens*, să fie datorată şi unei concentraţii mai mici de virus în această din urmă specie, concentraţie care se transmite şi vectorului. Variaţiile zilnice ale numărului de ore cu insolaţie puternică şi cer acoperit au influenţă asupra mobilităţii cicadelor vectoare şi deci asupra întinderii focarului.


BIBLIOGRAFIE

1. Blattný C., Brčák J., Limberk J. a. Bojňanský V., Folia biologica, 1956, **3**, *3*, 181–190.
2. Bojňanský V. a. Kosljarová V., in *Plant Virology*, Praga, 1964, 202–212.
3. Bos L. a. Grancini P., Neth. J. Plant. Path., 1965, **71**, *1*, 1–20.
4. Cernescu N., *Facteurs de climat et zones de sol en Roumanie*, Bucureşti, 1934, 1–70.
5. Chiykowski L. N., Nature, 1961, **192**, *4 802*, 581.
6. — Phytoprotection, 1964, **45**, *3*, 108–116.
7. — Canad. J. Bot., 1965, **43**, *3*, 375–378.
8. Freitag J. H., in *Plant Virology*, Praga, 1964, 136–142.
9. Frazier N. W. et Posnette A. F., Ann. app. Biol., 1957, **45**, *4*, 580–588.
10. Musil M., Biologia plantarum, 1961, **3**, *1*, 29–33.
11. Ploaie P. G., St. şi cerc. biol., Seria biol. veget., 1960, **12**, *4*, 497–504.
12. — St. şi cerc. biol., Seria botanică, 1966, **18**, *6*.
13. Săvulescu A. şi Ploaie P. G., Com. Acad. R.P.R., 1961, **11**, *11*, 1 357–1 363.
14. Săvulescu A. a. Ploaie P. G., in *Plant Virology*, Praga, 1964, 195–202.
15. Stoenescu Şt. M., *Clima*, în *Monografia geografică a R.P.R., Geografia fizică*, Edit. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1960, **1**, 261–275.
16. Сухов К. С. и Вовк А. М., ДАН СССР, 1946, **53**, *2*, 153–156.



*Institutul de biologie „Traian Săvulescu",*
*Secţia de microbiologie*
*şi fitopatologie generală,*
*Laboratorul de virusuri şi bacterii.*


Primită în redacţie la 31 octombrie 1966.



## CONTRIBUŢIA ÎN DOMENIUL BIOLOGIEI VEGETALE ADUSĂ CU PRILEJUL SĂRBĂTORIRII CENTENARULUI ACADEMIEI, BUCUREŞTI, 1966

Realizările în domeniul ştiinţelor biologice, în general, şi perspectivele în evoluţia ştiinţifică şi culturală în ţara noastră au fost arătate în şedinţa de deschidere a Sesiunii generale ştiinţifice de către acad. Şt.-M. Milcu, vicepreşedinte al Academiei, şi popularizate în articole de presă şi prin radioteleviziune de către acad. Şt.-M. Milcu, acad. N. Sălăgeanu, prof. R. Codreanu, membru corespondent al Academiei ş. a.

În cele ce urmează vom sublinia conţinutul valoros al lucrărilor aparţinînd diferitelor discipline ale biologiei vegetale, prezentate în cadrul acestei manifestări festive la Secţia de ştiinţe biologice. Cu acest prilej s-au oglindit din plin preţuirea şi dezvoltarea moştenirii trecutului cu alese virtuţi ale promotorilor în botanică, de la a căror naştere s-au aniversat în 1966 100–150 de ani, ca : Fl. Porcius (150 de ani), D. Grecescu (125 de ani), D. Brândză (120 de ani), Em. C. Teodorescu[1], Z. Panţu, Al. Popovici, M. Brândză (100 de ani) ş. a. Gîndirea biologică, care se reflectă de la începuturile ei şi se concretizează în realizările lor, a rodit de-a lungul generaţiilor, a dat viaţă măreţelor realizări contemporane (*Flora R. S. România*, monografii de specialitate etc.) şi a deschis larg perspectivele în taxonomie, morfologie, citologie, fiziologie, genetică, microbiologie, fitopatologie, ecologie, geobotanică ş. a. Studiul aprofundat în variatele probleme fundamentale de biologie vegetală modernă lărgeşte orizontul cunoaşterii vieţii plantelor, de la organisme vegetale inferioare la cele superioare, şi aduce o fundamentare nouă biologiei aplicate în ţara noastră.

În şedinţele Secţiei de ştiinţe biologice (21–23. IX. 1966), ţinute în amfiteatrul Institutului botanic al Universităţii Bucureşti, au fost prezentate 4 referate (A) şi 12 comunicări ştiinţifice (B), dintre care 5 elaborate în cadrul unor colective.

Instituţiile ştiinţifice din ţară care au participat au fost : Academia prin Institutul de biologie „Traian Săvulescu" (3 com., 2 ref.) şi prin Institutul de biochimie (1 com.) din Bucureşti, precum şi prin Centrul de cercetări biologice din Cluj (2 com., 1 ref.), Universitatea Bucureşti (3 com., 1 ref.), Institutul pentru controlul de stat al medicamentului şi cercetări farmaceutice (1 com.); în colaborare s-au prezentat diferite instituţii, ca Institutul de proiectări şi cercetări piscicole cu Institutul de biologie „Traian Săvulescu", Institutul de studii şi cercetări hidrotehnice cu Serviciul hidrografic al marinei (1 com.), Direcţia regională pentru îmbunătăţiri funciare şi organizarea teritoriului cu Universitatea „Babeş-Bolyai" şi Institutul de cercetări forestiere din Cluj (1 com.).

Din străinătate au participat o serie de personalităţi, printre care următorii fiziologi : K. Mothes, preşedinte al Academiei de ştiinţe de la Halle, S. Prat, membru al Academiei de

[1] Aniversat în 1966 prin U.N.E.S.CO. pe plan mondial.

științe cehoslovace, și M. V. Homes, rector al Universității din Bruxelles, care au vizitat totodată instituțiile cu laboratoarele de specialitate și au apreciat eforturile și realizările obținute în cercetările de biologie vegetală din țara noastră. Numeroși au fost participanții din centrele științifice ale țării.

A. Referatele prezentate (4), atît cel general, ținut la deschiderea lucrărilor Secției de științe biologice de către acad. E. Pop, privind dezvoltarea științelor biologice în România, cît și cele speciale, prezentate de către acad. N. Sălăgeanu asupra cercetărilor recente de fotosinteză efectuate în țară, acad. A. Săvulescu și V. Eșanu asupra relațiilor parazit-gazdă și prof. O. Săvulescu privind cunoașterea peronosporaceelor din țară, nu numai că oglindesc etapele de evoluție și aprofundare a cercetărilor în variate probleme, ci aduc totodată o contribuție directă în anumite discipline și probleme, ca istoria biologiei, fotosinteza, biologia paraziților, cercetări monografice asupra unor ciuperci etc.

Privind evoluția științelor biologice la noi, E. Pop deosebește două etape principale, delimitate de apariția operei de mare răspîntie a lui Ch. Darwin, *Originea speciilor* (1859). În prima etapă se remarcă cercetările de floră și faună, mai ales cele cu privire la cormofite și vertebrate; cea de-a doua se caracterizează prin înființarea primelor universități, organizarea învățămîntului superior și a laboratoarelor de cercetare, crearea de societăți științifice, editarea de reviste, diversificarea în cercetare ș. a., care toate au dus la închegarea primelor școli de biologie vegetală în sistematică, morfologie, fiziologie, biochimie, microbiologie, fitopatologie etc.

Importanța cunoașterii tot mai aprofundate a procesului de fotosinteză la plantele spontane și cultivate, care asigură — în domeniul biologiei — baza economiei, a fost relevată de N. Sălăgeanu. Atît pe plan mondial, cît și la noi, acest fenomen al vieții plantelor este tot mai profund analizat. Astfel de cercetări se fac la catedrele universitare de specialitate, îndeosebi la București, din 1960 ele intensificîndu-se la Institutul de biologie. Dintre rezultatele originale mai însemnate, menționăm pe acelea cu privire la influența $CO_2$, a temperaturii și a sărurilor minerale asupra intensității fotosintezei în decursul zilei, și al perioadei de vegetație. Se urmăresc de asemenea potențialul oxidoreductor la plante cormofite submerse și alge, bilanțul energetic al fotosintezei, influența luminii și a întunericului asupra formării aminoacizilor în prezența și absența $CO_2$ ș. a.

Cu privire la relațiile parazit-gazdă, A. Săvulescu și V. Eșanu arată, după un scurt istoric prezentat la început, problemele cele mai actuale ale raportului parazit — planta-gazdă. Sînt menționate cercetările făcute în ultima vreme în țara noastră privind aspecte ale metabolismului plantelor atacate, mai ales referitoare la activitatea enzimatică a metabolismului fosforului și a celui energetic. Se discută aspectele moderne ale problemei toxinelor, fitoalexinelor și altor substanțe implicate în interacțiunea parazit-gazdă. Autorii încearcă unele comparații între fenomenele de imunitate la plante și cele cunoscute la animale și om și fac unele propuneri de terminologie care ar putea veni în ajutorul cercetărilor de patologie comparată.

O. Săvulescu arată că cercetările monografice cu caracter teoretic și practic asupra peronosporaceelor au fost inițiate în țară de Tr. Săvulescu. Ele au dus la cunoașterea unui număr de 264 de specii (din 9 genuri). Unele specii de *Peronospora* (*P. ranunculi carpatici*, *P. cephalariae laevigate*, *P. constantineanui*) sînt endemice. Continuarea cercetărilor complexe asupra acestor ciuperci a permis publicarea în ultima vreme (1964) a monografiei privind peronosporaceele din țară.

B. Comunicările științifice (12) prezentate, caracterizate printr-un conținut original, bogat și variat, aparțin problemelor de actualitate ale următoarelor discipline de botanică[2]: taxonomie (2), evoluție și filogenie (1), morfologie (1), citologie, citochimie, cariologie (2), fiziologie (1), biochimie (1), geobotanică (3), hidrobiologie (1).

[2] În paranteză s-a dat numărul lor.



Din cadrul preocupărilor de sistematică și taxonomie se comunică rezultatele cercetărilor monografice asupra unor plante lemnoase dintre *Dicotyledoneae* (*Oleaceae*) și ierboase bulboase dintre *Monocotyledoneae* (*Liliaceae*).

C. C. Georgescu și V. Tutunaru analizează critic un bogat material de *Fraxinus* (Sect. *Bumeloides*) din flora țării, enunțînd unele date noi de nomenclatură, taxonomie și corologie. Se constată că *F. oxycarpa* este în mod eronat citat din țară și se confirmă că *F. pallisae* este o specie deosebită de *F. holotricha*. Se semnalează și se descriu unii taxoni infraspecifici noi din cadrul speciilor *F. angustifolia* și *F. pallisae*. Se confirmă că ecotipul de apă citat de diferiți autori este *F. angustifolia*, iar *F. excelsior* se limitează aproape exclusiv la regiunile de deal și de munte.

C. Zahariadi se ocupă de valoarea taxonomică a structurii seminței și a procesului de blastogenie la *Ornithogalum*, semnalînd unele caractere noi de morfoanatomie, pe baza cărora introduce în sistemul acestui gen (anterior prezentat) un subgen nou, *Leptotesta*, cu lectotipul *O. tempskyanum*, originar din Asia Mică și Caucaz. Caracterele diferențiale ale acestuia au fost codificate după principiile taxonomiei numerice, iar repartiția a fost transpusă pe diagrame. Acestea permit stabilirea ponderii caracterelor și asemănărilor dintre subgenuri. Se relau propunerile unor autori cu privire la clasificarea acestui gen și se discută dificultățile de a stabili în mod obiectiv tipul unui taxon, mai ales la nivelul familiei și al clasei.

Privind unele probleme de evoluție și filogenie în criptogamie, Tr. I. Ștefureac subliniază valoarea taxonomică și filogenetică a genurilor de alge descrise de Em. C. Teodorescu: *Gomontiella* (1901) dintre *Cyanophyceae* și *Dunaliella* (1905) dintre *Chlorophyceae*. Rezultatele cercetărilor de pînă acum permit enunțarea unor considerații noi. Se analizează critic poziția lor în sistem și se arată că aceasta este încă insuficient precizată pentru *Gomontiella*. Se insistă asupra amplitudinii variabilității, stabilirii criteriilor taxonomice, diferențierii morfogenetice a speciilor, ca și asupra unor date de ecologie, biologie, arealografice și, pe considerentele de ansamblu cu privire la acești taxoni, se abordează noi probleme de biosistematică. Se consideră că ambele genuri pot constitui tipuri genetice fundamentale (nodale) în cadrul taxonilor cărora aparțin, probabil foarte vechi. Se emit unele ipoteze asupra genezei și evoluției lor, îndeosebi asupra speciilor de *Gomontiella*, pentru care se prezintă o schemă filogenetică originală. Cu privire la *Dunaliella* se discută variabilitatea morfologică a talului unicelular, intermediar între tipul flagelat și ameboidal, ceea ce interesează înrudirea dintre *Flagellatae* și formele inferioare de alge verzi, ca și valoarea acestui tip în explicarea evoluției în cadrul ord. *Volvocales* și al fil. *Chlorophyta* în general.

În cercetările privind morfologia polenului, I. T. Tarnavschi și G. Șerbănescu-Jitariu prezintă rezultatele asupra particularităților sporodermei (epistructura, structura) la 15 taxoni aparținînd familiilor *Lythraceae* și *Myrtaceae*, spontane și cultivate din țară, ca și de la specia tropicală *Barringtonia asiatica* (*Lecythidaceae*). Polenul de la *Peplis*, *Lythrum*, *Myrtus* și *Eucalyptus* este caracterizat mai ales prin lipsa colpilor, spre deosebire de cel de la genul *Cuphea*, triporat, colpoidat, particular în cadrul fam. *Lythraceae*. Cunoașterea particularităților sporodermei contribuie la taxonomia grupelor analizate.

În studiile moderne de citologie, citochimie și cariologie, efectuate în țară, se prezintă rezultatele a două lucrări. În cele de citochimie, cunoscute și apreciate pe plan mondial[3], D. Gr. Constantinescu constată, cu privire la localizarea acizilor ribonucleici la plante, că rezultatele de pînă acum privind repartiția intracelulară a acestui acid sînt lipsite de selectivitate și uneori ireproductibile. Autorul pune la punct o metodă de impregnare argentică și o metodă metacromatică de localizat ARN în diferiți constituenți celulari. Pe baza acestor

[3] Pentru care D. Gr. Constantinescu a primit Premiul Foulon (1964) al Academiei de științe din Franța.

metode originale se prezintă rezultatele obținute în studiul localizării acizilor ribonucleici în celulele rădăcinii la plante cu cromozomi lungi sau scurți, aparținînd anumitor specii de *Gramineae*, *Liliaceae*, *Papilionaceae* ș. a. Specificitatea procesului metacromatic a fost verificată prin supunerea secțiunilor fie digestiei enzimatice, fie acțiunii la rece a acidului percloric. Metoda argentică de impregnare, inițiată de autor, diferă de cele cunoscute prin folosirea unei soluții de argint adusă la $pH_8$ cu acid acetic și supunerea secțiunilor unei postimpregnări arinice, urmată de o diferențiere ciano-wolframică. Este de relevat faptul că imaginile microscopice obținute prin aceste două metode noi sînt în totalitatea lor superpozabile și reproductibile.

În cercetările sale asupra procesului de ruptură-reunire a cromozomilor și metabolismului celular la *Vicia faba*, A. Lazányi stabilește, prin iradierea (cu radiații ionizante) a rădăcinilor primare, indicele acestui proces (numărul fragmentelor împărțit cu cel al punților din anafază). Acesta variază : la iradieri în apă = 10, în soluție apoasă de sulfoguanidină = 5 ș. a. Se constată că efectul sulfoguanidinei este suspendat de cloramfenicol, 2,4-dinitrifenol, precum și de metaboliți celulari : APAB, acid folic, arginină și guanină. Procesul de ruptură-reunire, în cazul tratamentelor cu substanțe alkilante (trietilenmelamina- TEM), se poate caracteriza și el prin indicele amintit și este influențat în mod similar de metabolismul celular.

Lucrarea de fiziologie prezentată de E. Pop, V. Soran și G. Lazăr se referă la efectul ATP asupra curenților de rotație. Aplicîndu-se tratamentul continuu cu diferite soluții ale sării disodice de ATP asupra curenților de rotație din perii radicali de orz, se arată că stimularea acestora (între 20 și 70 %) a depins, în limitele concentrațiilor utilizate, de viteza inițială a microzomilor, și nu de cantitatea de ATP extern. Se constată că ATP constituie sursa principală de energie care susține mișcarea protoplasmatică. Rezultatele pot fi interpretate pe baza variațiilor interne în cantitatea de ATP și a produșilor săi de degradare. Diferențele dintre vitezele inițiale ale microzomilor se cred a fi datorate unor variații la nivelul endogen de ATP. ATP absorbit stimulează cu probabilitate curenții de rotație atît prin excesul de energie, cît și prin micșorarea viscozității protoplasmei. Produșii de hidroliză a ATP măresc viscozitatea protoplasmei și induc inhibiția sau chiar opresc mișcările protoplasmatice.

Pe baza cercetărilor complexe de biochimie efectuate în țară asupra cunoașterii structurii materiei vii și perspectivele ei E. Macovschi emite o concepție nouă, care permite interpretarea diferitelor fenomene și procese ce se produc în organisme, elaborînd totodată o nouă teorie asupra permeabilității celulare. Astfel s-au pus bazele unei teorii moleculare a memoriei și se conturează noi explicații în domeniul imunității și al potențialelor bioelectrice.

Cercetările de geobotanică se referă fie la unele relații de factori, fie de ecologie sau de caracterul vegetației. I. Resmeriță, Șt. Csűrös, Z. Spîrchez, I. Roman și I. Crișan analizează unele relații dintre procesele de eroziune, floră și vegetație pe versanții însoriți din Cîmpia Transilvaniei, caracterizați prin plus de căldură și minimum de umiditate, elemente de microclimat ± stepic, local. Aceste ecotopuri constituie un refugiu al unor relicte xeroterme, ca *Stipa lessingiana*, *Nepeta ucranica*, *Salvia nutans* ș. a. Dintre endemisme se menționează *Astragalus péterfi*, *Salvia transsilvanica* ș. a. și se notează asociații caracteristice solului erodat, unele sensibile la procesul de eroziune activă.

D. Ivan urmărește ecologic mersul diurn și sezonier al transpirației și al conținutului de apă la 7 plante erbacee din silvostepa de la Kursk. Pe baza datelor se delimitează o grupă mai xerofilă (*Bromus inermis*, *Poa angustifolia*, *Festuca sulcata*, *Stipa joanis*), cu transpirația diurnă și sezonală scăzută, variabilitatea redusă și conținutul de apă mijlociu, variabil, și o a doua grupă mai mezofilă (*Salvia pratensis*, *Filipendula hexapetala*, *Bromus riparius*), cu transpirația diurnă crescută și mersul sezonal foarte variabil, iar conținutul de apă ridicat, puțin variabil.



Cu privire la teritoriul Dunării de jos, N. Doniță arată că vegetația submediteraneană din acest loc este caracterizată prin păduri de *Quercus pubescens*, localizate în zona de silvostepă sau pe marginea acesteia. Această regiune este considerată ca o provincie danubiană cu caracter submediteranean al silvostepei europene. Se explică unele legături cu silvostepele ± de același caracter din Crimeea și Caucaz și se face o comparație cu vegetația submediteraneană din zona pădurilor de foioase mezofile. Silvostepa danubiană este încadrată în subzona silvostepei sudice.

Rezultatele unor cercetări de hidrobiologie asupra condițiilor hidrochimice ale mediului marin în dreptul litoralului românesc al Mării Negre se desprind din lucrarea prezentată de V. Chirilă și Gh. Șerpoianu. Studiile sînt efectuate în colaborare începînd din 1950 de către cercetătorii de la Institutul de biologie și Institutul de proiectări și cercetări piscicole și se referă la analiza principalilor factori chimici cu acțiunea lor asupra condițiilor biologice (oxigen, substanțe biogene, salinitate ș. a.). Se adaugă și rezultatele recent obținute asupra chimismului mării obținute de Institutul de studii și cercetări hidrotehnice și Serviciul hidrografic al marinei.

★

Referatele și comunicările susținute în cadrul acestei sesiuni de biologie în țara noastră urmărite cu viu interes și însoțite de discuții, oglindesc atît variabilitatea problemelor luate în cercetare, cît și conținutul lor substanțial și original, cu orientări noi la nivelul cercetărilor universale. Rezultatele cercetărilor fundamentale—prin acumulări continue de fapte și adîncirea continuă în concepții — sînt de o reală și deosebită valoare științifică și își găsesc impetuos aplicabilitatea în practica biologică, în economie. Dintre lucrările prezentate nu lipsesc nici unele studii cu caracter de sinteză, aparținînd unor probleme capitale ale biologiei vegetale care caracterizează tocmai etapa de diferențiere, actualizare și aprofundare și care deschid largi perspective. Dezvoltarea armonioasă a tuturor disciplinelor, cu problemele lor specifice și de interrelații, asigură rezolvarea la nivel superior a noi și complexe probleme de biologie teoretică și aplicată.

Conținutul valoros și original al unor comunicări cuprinse în această cronică a fost sau urmează a fi prezentat și cu prilejul unor manifestări internaționale de specialitate. Ele reprezintă atît pentru țară, cît și pentru străinătate o afirmare a științei românești, contribuție de seamă la patrimoniul biologiei universale, adusă cu prilejul sărbătoririi Centenarului Academiei, și constituie pentru generațiile care se succedă un îndemn puternic și continuu spre noi progrese în biologie.

*Prof. Traian I. Ștefureac*
*Institutul de biologie „Traian Săvulescu"*

## PROFESORUL DIMITRIE BRÂNDZĂ, EMINENT OM DE ȘTIINȚĂ AL BOTANICEI ROMÂNEȘTI

Una dintre marile personalități ale științei românești din epoca primelor realizări este, în cea de-a doua jumătate a veacului al XIX-lea, botanistul dr. Dimitrie Brândză, de la a cărui naștere se împlinesc 120 de ani și 71 de ani de la moarte.

D. Brândză, medic și naturalist, vlăstar al unei vechi familii moldovenești, s-a născut la 22 octombrie 1846 în satul Viișoara (fost Bivol) de lîngă Dorohoi. Și-a făcut studiile în țară, la Iași, și apoi la Paris, fiind format la școala lui H. Baillon. Aici urmează atît medicina, cît și ști-

ințele naturale; în anul 1869 își susține doctoratul în medicină cu lucrarea mult apreciată asupra gentianaceelor.

La vîrsta de numai 20 de ani, ocupă, prin concurs, catedra de botanică și zoologie de la Universitatea din Iași (1866), unde desfășoară, ca profesor și medic, o rodnică și vie activitate. Un rol important în formarea sa l-au avut la Iași Academia Mihăileană și Societatea de medici și naturaliști, iar mai tîrziu la București Școala națională de medicină și farmacie.

În anul 1874, D. Brândză este transferat la București ca profesor la catedra de istorie naturală și totodată ca director al Grădinii botanice. În acest timp începe activitatea sa intensă de organizator și om de știință pe teren botanic, abandonînd practica medicală.

Astfel organizează Grădina botanică, înființează o secție de botanică pe lîngă Muzeul de istorie naturală de la universitate, construiește Institutul botanic de la Cotroceni avînd muzeu, ierbar, colecții, bibliotecă, laboratoare ș. a., care constituie prima bază materială a dezvoltării botanicei dincoace de Carpați. În anul 1892 ține în amfiteatrul primului institut lecția sa inaugurală. Predă mai întîi la Facultatea de științe cursul comun de botanică și zoologie, iar din anul 1882 — în urma scindării catedrei — numai pe cel de botanică. Introduce lucrările practice de microscopie, intensifică organizarea de excursii cu scop științific și didactic și precizează terminologia botanică în limba română. Între primii colaboratori îi are pe Z. Panțu, Al. Popovici, M. Vlădescu, Sim. Șt. Radian ș. a.

Publică la Iași manualele de științe naturale pentru învățămîntul elementar. La Academie, în București, se păstrează în manuscris un număr de 27 de caiete ale cursului său universitar, dintre care 20 sînt de botanică sistematică.

Cursurile sale, ținute cu aleasă competență și măiestrie, erau ascultate cu viu interes nu numai de către studenții Facultății de științe naturale, dar și de către cei de la facultățile de medicină umană, veterinară, farmacie. Ca profesor, D. Brândză era omul corect și punctual, prezentînd calitățile unui excelent dascăl, a cărui personalitate se impunea printr-o aleasă prestanță și o vastă cultură științifică. Era un profesor erudit, care cu cinste și demnitate a condus catedra de botanică de la Universitatea din București.

D. Brândză moare la 3 august 1895, în vîrstă de 49 de ani, la Slănicul Moldovei, stațiune a cărei floră o cerceta îndeaproape.

Activitatea științifică a profesorului D. Brândză este concretizată în 23 de lucrări de mare valoare, dintre care putem deduce totodată variația multiplelor sale preocupări ca naturalist, botanist și medic. Scrise într-un stil concis și clar, ele oglindesc originalitatea în creație și documentare, în expresii și interpretări, privind probleme ale diferitelor discipline botanice care își au germenii la noi în rezultatele cercetărilor sale[1].

Ca botanist, D. Brândză s-a ocupat de studiul plantelor superioare, al cormofitelor din diferite regiuni ale țării, iar rezultatele studiilor sale au rămas aproape toate recunoscute pînă azi. Atît în munca de teren, cît și în cea de laborator, D. Brândză era un pasionat cercetător și un excelent observator. Era astfel un bun cunoscător al plantelor, mult apreciate de botaniștii consacrați ai timpului din țară și străinătate.

Dintre lucrările sale de botanică, majoritatea sînt de floristică și sistematică, dar nu lipsesc și unele de morfologie, anatomie și teratologie, geobotanică, etnobotanică și terminologie, istoria botanicei, popularizare, ocrotirea naturii ș. a. În unele dintre lucrările sale a folosit, încă de pe atunci, date asupra ecologiei, climatologiei, arealografiei etc.

D. Brândză publică mai întîi unele enumerări floristice, sub titlul de *Fragmente din flora României* (1876), în care sînt cuprinse 650 de plante cormofite, iar în lucrarea *Plante noi din România* (1881) descrie două specii noi: *Paeonia romanica* Brandza (= *Paeonia*

[1] Tr. I. Ștefureac, D. *Brandza (1846—1895)*, Bibl. Acad. R.P.R., seria de bio-bibliografii, 1956, 7.



*peregrina* Mill. var. *romanica* (Brandza), *Flora R. P. R.*) — bujorul românesc și *Galium bailloni* Brandza (= *Galium valantioides* M. B. var. *bailloni* (Brandza), *Flora R. P. R.*), specie de drăgaică dedicată profesorului său.

Ca proporție și concepție, subliniem în mod deosebit următoarele sale opere botanice:

1. *Prodromul florei române* sau *Enumerațiunea plantelor pînă astăzi cunoscute în Moldova și Valachia*, publicată între anii 1879 și 1883, constituie prima sinteză critică asupra tuturor datelor cunoscute pînă atunci, inclusiv contribuția valoroasă a autorului, cuprinzînd un număr de 2 100 de specii de plante vasculare. Această lucrare, ce reprezintă opera sa de căpetenie, a stat la baza cercetărilor ulterioare: *Flora R. P. R.*, *Flora Europaea* și a altora, ca: *Flora Carpaților*, *Flora și vegetația de la Porțile de Fier* etc.

2. *Flora Dobrogei*, publicată postum de Academia Română (1898), cuprinde un număr de 1 176 de specii de cormofite. Ea este prima lucrare critică a florei dintre Dunăre și mare și, prin introducerea cheilor dichotomice pentru genuri și specii, reprezintă primul determinator scris în limba română. Părtaș la această realizare a fost botanistul năsăudean Fl. Porcius.

Ambele lucrări au fost distinse de către Academia Română cu Premiul „Gh. Lazăr" și sînt și azi mult apreciate de către botaniștii din țară și străinătate, care se ocupă îndeosebi cu flora și vegetația ținuturilor danubiene și carpatice.

3. *Despre vegetațiunea României și exploratorii ei* este titlul discursului său de recepție ținut la Academia Română în anul 1880. Lucrarea constituie un program botanic, în care autorul indică metodic direcțiile de cercetare și principiile călăuzitoare pentru explorarea amplă a florei și vegetației țării. Acest discurs, ca și cel al lui A. Fătu și D. Grecescu, a avut un deosebit rol pentru dezvoltarea botanicei în țara noastră, atrăgînd cu mult curaj atenția forurilor diriguitoare în acest sens.

D. Brândză publică apoi *Contribuții noi la flora României* (1887), *Plante noi pentru flora Dobrogei* (1890), iar în 1903 Academia îi publică din manuscrisele rămase *Plante noi din România*, în care este descrisă specia nouă *Trifolium romanicum* Brandza (= *Trifolium lupinaster* L. var. *albiflorum* Ser.), și alte două specii aflate pentru prima dată în țară: *Saxifraga huetiana* Boiss. (= *Saxifraga cymbalaria* L.) și *Paeonia triternata* Pall.; *Florula Slănicului din Moldova* a rămas pînă azi în manuscris.

Din cadrul altor discipline ale botanicei, prof. D. Brândză publică și unele lucrări de morfologie și anatomie vegetală cu privire la unele considerații asupra ovarului inferior la cîteva rozacee (1867), ajungînd la rezultate perfect valabile și azi. Se ocupă apoi de anatomia speciei *Menyanthes trifoliata* (1869) ș. a. Binecunoscută a rămas lucrarea sa de botanică medicală asupra fam. *Gentianaceae*, pe baza căreia i s-a acordat în Franța (1869) titlul de doctor în medicină. În această lucrare, în care sînt analizate 82 de specii europene și extraeuropene, autorul reușește să îmbine caracterele taxonomice cu valoarea lor medicală farmaceutică.

Între taxonii noi descriși de către D. Brândză, de un deosebit interes științific sînt: *Centaurea jankae* Brandza, relict dobrogean, și *Silene pontica* Brandza de pe litoralul Mării Negre, confirmată ulterior și cariologic (A. Vlădescu) și pe care I. Constantineanu descoperă (1916) micromiceta *Uromyces silenes-ponticae*; verifică critic unele specii ale genului *Orobus*, care au dus la precizarea speciei *Lathyrus aureus* (Stev.) Brandza, apoi descrie o varietate în cadrul speciei *Carduus candicans* W. et K. var. *obscurus* Brandza și o formă la *Centaurea spinulosa* Rochel f. *albiflora* Brandza ș. a.

Botaniștii timpului din țară și străinătate îi dedică lui D. Brândză specii noi de plante. Astfel, prof. Baillon denumește, în amintirea și prețuirea elevului său român, un gen nou din fam. *Caesalpinaceae*, *Brandzeia filicifolia* Baillon (Adansonia, 1869), arbore din insulele Madagascar. Această plantă este trecută și în opera lui Engler-Prantl *Die naturlichen Pflanzenfamilien* (1894). Franchet descrie, în cinstea lui D. Brândză, o specie nouă de lumână-

rică, *Verbascum brandzae*, ulterior considerată de către Murbeck numai ca subspecie (ssp. *brandzae* (Franch.) Murb.) la *Verbascum glabratum* Friv.

Dintre botaniştii din ţară îi dedică specii noi Fl. Porcius (*Epilobium brandzai* Porcius = *E. alsinifolium* Vill. şi *Knautia brandzai* Porcius = *K. silvatica* (L.) Duby f. *brandzai* Porc.); Panţu şi Solacolu o specie nouă de pir, *Agropyrum brandzae* Panţu et Solacolu; Prodan o specie *Iris brandzae* Prodan, pe care s-a descoperit rugina *Puccinia iridis* (Al.) Wallr., iar Tr. Săvulescu denumeşte, în memoria lui D. Brândză, o specie nouă de *Uromyces*, aflată la Cazane (Mehadia) pe *Orobus venetus* (Mill.), *Uromyces brandzae* Săvulescu.

Deşi cîteva dintre speciile de cormofite dedicate lui D. Brândză nu au putut rezista exigenţelor taxonomice pînă astăzi, ele arată însă simpatia şi atenţia cu care era înconjurat şi stimat D. Brândză de către botaniştii din ţară şi străinătate. Majoritatea taxonilor descrişi de D. Brândză sînt recunoscuţi şi în literatura botanică actuală.

Din variatele domenii ale ştiinţelor naturale şi medicale, D. Brândză ţine numeroase şi apreciate conferinţe de popularizare şi arată valoarea economică a florei ţării noastre spontane în medicină şi folosirea ei. Pînă la el se aduceau din străinătate şi cele mai comune plante medicinale frecvente în flora ţării noastre. D. Brândză a fost totodată un devotat ocrotitor al naturii patriei noastre, luptînd pentru păstrarea pădurilor şi a altor formaţiuni de vegetaţie naturală.

În prima etapă a activităţii sale ştiinţifice, D. Brândză s-a ocupat şi de variate probleme de zoologie, publicînd valoroase lucrări de parazitologie şi entomologie, cum sînt acelea asupra viermilor paraziţi (*Trichina*), filoxerei şi altele, însoţite de mijloacele de combatere.

Prin activitatea sa didactică şi ştiinţifică de pionierat şi apostolat, deosebit de prodigioasă şi fecundă, dr. D. Brândză aparţine perioadei de pătrundere şi consolidare a darvinismului în România, dezvoltînd gîndirea materialistă în biologie. În modul de tratare a problemei metamorfozelor (a modificărilor), a plantelor insectivore, a speciei şi taxonomiei, ca şi de ecologie, filogenie şi geobotanică, se pot desprinde ideile sale evoluţioniste.

Întreaga şi multilaterala activitate a prof. D. Brândză are la bază întruchiparea în modul cel mai armonic a înaltelor sale calităţi de om şi cercetător, de creator şi organizator.

Datorită deosebitelor sale merite, prof. D. Brândză a fost ales (1879), la vîrsta de 34 de ani, membru activ al Academiei Române, iar mai tîrziu, între anii 1893 şi 1895, vicepreşedinte al acestei instituţii ştiinţifice. A fost membru al Societăţii Linéene din Franţa.

Ceea ce a realizat dr. D. Brândză pentru ştiinţele biologice în ţara noastră reiese din profunda analiză a prof. Tr. Săvulescu cu privire la omul şi opera cercetătorului român, din care cităm: „Bărbat dintr-o bucată..., nemărginit de nici un interes material, nerăscolit de patimă şi vrajbă, nu a sacrificat cutia Florei pentru aceea a Pandorei; biruitor peste oameni şi stihii, Brândză a reuşit să zidească şcoala adevărată"[2].

În condiţii sociale adeseori extrem de grele, înfruntînd rezistenţa sufletelor mici şi laşe, cu gîndirea sa profundă şi atitudinea hotărîtă, prof. D. Brândză s-a ridicat deasupra biruind şi clădind peste vremuri, în ultimele decenii ale veacului trecut, cetăţea principiilor de botanică în ţara noastră.

Pe drumul deschis de D. Brândză şi de vrednicul său continuator, D. Grecescu, a pornit pleiada botaniştilor noştri de seamă: M. Vlădescu, Z. Panţu, A. Procopianu, M. Brândză, Sim. Şt. Radian, O. Mălinescu, T. Solacolu ş.a. Realizările lui D. Brândză şi ale celor ce au urmat caracterizează prima etapă a dezvoltării botanicei în capitala ţării. Eruditţii botanişti: Em.

[2] Tr. Săvulescu, *Începuturile ştiinţei în România*: *Botanica*, Anal. Acad. Rom., Mem. secţ. şt., seria a III-a, 1945, **18**, mem. 14,38.



C. Teodorescu, Tr. Săvulescu, M. Guşuleac şi alţii ilustrează, prin studii de profundă specialitate şi largă orientare în problemele de biologie vegetală, cea de-a doua etapă. Discipolii şi elevii lor, cu un număr mare de tinere cadre, nou formate, aprofundează şi dezvoltă azi cercetările de botanică în variate discipline şi direcţii moderne, în taxonomie, morfologie, citologie, fiziologie, microbiologie, genetică, ecologie, geobotanică ş.a.

Chiar dacă clădirea Institutului botanic al Universităţii Bucureşti, pentru care prof. D. Brândză a depus o uriaşă şi neprihănită muncă de organizare, a fost nimicită (1944), rămîne însă tot ceea ce a durat cu trăinicie şi nu poate fi distrus — principiile solide de dezvoltare a cercetărilor de botanică în ţara noastră.

Toate aceste străduinţe şi-au găsit în noua clădire de la Cotroceni, inaugurată în anul 1961, şi în cea a Institutului de biologie „Traian Săvulescu", inaugurată în anul 1965, înălţate de regimul nostru democrat-popular, îmbinarea moştenirii înaintaşilor — în epoca marilor aniversări ştiinţifice şi culturale — cu realizările contemporane la nivelul ştiinţelor universale şi aspiraţiilor fericite ale noilor generaţii de biologi.

*Prof. Traian I. Ştefureac*

ROGER HUSSON et FRANÇOIS GRAF, *Manuel de biologie générale à l'usage des travaux pratiques* (*Manual de biologie pentru lucrări practice*), Collection d'Enseignement Biologique dirigée par M. PRENANT, I. *La cellule*, Gauthiers — Villars, Paris, 1965, 106 p., 35 fig. negru, 3 în culori.

Autorii pun la dispoziția studenților mai avansați de la diferite facultăți de științe biologice, medicină și agronomie prezentul manual de biologie generală, care începe cu fascicula I: *Celula*. Vor apărea pe rînd: fascicula II — *Dezvoltarea embrionară*; fascicula III — *Sexualitatea, reproducerea asexuată, regenerarea, forme larvare* și *metamorfoze*; fascicula IV — *Genetica*; fascicula V — *Biometrie, variație, parazitism, comensalism* și *simbioză, comportarea animalelor, adaptarea, evoluția.*

Scopul acestei subdiviziuni, declară autorii la începutul lucrării, este dublu: pe de o parte, fasciculele mai subțiri vor fi mai ușor și mai comod consultate de către studenți în sala de lucrări practice sau acasă, iar pe de altă parte s-ar putea ca anumite capitole să nu fie cuprinse în programele unor facultăți.

Manualul se adresează mai ales studenților cu oarecare bagaj biologic care își pregătesc lucrarea de stat sau doctoratul, însă el interesează pe toți cei care țin să se orienteze în marile probleme biologice.

Autorii au căutat să acorde o parte importantă expunerii teoretice.

*Cap. 1* este consacrat *tehnicilor histologice* (fixare, incluzie, confecționarea și lipirea secțiunilor, colorare, montaj).

*Cap. 2* este dedicat expunerii *principiului de ecleraj al lui Köhler*, care necesită utilizarea unei *surse luminoase* prevăzute cu un colector (lentilă condensatoare), a unui *diafragm-iris* și a unei subplatine cu *condensator* și *diafragm-iris*. Se arată modul în care se poate realiza un astfel de ecleraj.

*Cap. 3* cuprinde expunerea *structurii celulei*. Constituenții celulari sînt grupați în două mari categorii:

1. **Protoplasma**, care cuprinde constituenții *vii* și *activi* ai celulei (hialoplasma, condriomul, plastidomul, dictiozomii, ergastoplasma, centrul celular, nucleul).

2. **Paraplasma**, care cuprinde constituenții inerți: vacuolele și incluziunile.

Uneori se reunesc sub termenul de *aloplasmă* formațiunile cuticulare, intercelulare și membranele scheletice, iar sub termenul de *metaplasmă* cilii și flagelii.

*Cap. 4* se ocupă de *microscopul cu contrast de faze*, care este o perfecționare a microscopului cu fond clar, permițînd, *fără a colora celulele*, sesizarea diferențelor slabe de grosime sau a indicelui de refracție și observarea detaliilor fine de structură a materiei vii.

*Cap. 5* este destinat *microscopului electronic*, bazelor și realizării acestuia; sînt arătate avantajul și inconvenientele lui.

*Cap. 6* cuprinde studiul chimic al celulei și țesuturilor, adică *histochimia*. Se dau metodele de investigație histochimice bazate pe determinarea spectrelor de absorbție, determinarea absorbției razelor X (historadiografie), precum și cele care utilizează tehnicile de microscopie prin fluorescență, microscopie în lumina polarizată, de digestie enzimatică, microincinerare, radiografie combinată sau nu cu microscopia electronică.

Sînt trecute în revistă metodele de colorare chimice sau signalectice pentru punerea în evidență a constituenților chimici ai unui țesut, problemele privitoare la fixarea țesuturilor, punerea în evidență a lipidelor, fierului, calciului, acizilor nucleici: acidul dezoxiribonucleic (ADN sau DNA) și acidul ribonucleic (ARN, RNA), testul lui Brachet, polizaharide (reacția APS), esteraze.

*Cap. 7* este consacrat *diviziunii celulare*: I. amitoza, II. mitoza (ecvațională, reducțională) *pleuromitoza* (la zooflagelatele trichomonadine) și *endomitoza* sau înmulțirea cromozomilor-fii (endomitoză politenică sau meristică).

Prof. R. Husson de la Facultatea de științe din Dijon și colaboratorul său F. Graf au realizat o operă valoroasă prin publicarea manualului de biologie generală, care ar aduce servicii mari nu numai studenților noștri, ci și profesorilor și tuturor celor care se interesează de probleme biologice, dacă ar fi tradusă în limba română.

*Prof. C. Motaș*

R. D. WOOD a. K. IMAHORI, *A revision of the Characeae* (*Revizuirea caraceelor*), vol. I: *Monograph of the Characeae* (*Monografia caraceelor*), 1965; vol. II: *Iconograph of the Characeae* (*Iconografia caraceelor*), J. Cramer, Weinheim, 1964.

Apariția unei lucrări monografice, atît de importantă, în literatura algologică constituie, fără îndoială, un mare succes. Bazîndu-se pe o documentare cît se poate de completă și pe o largă experiență în cercetarea acestui grup de alge, autorii prezintă taxonomia caraceelor, minuțios prelucrată pe baza celor mai noi date morfologice, citologice, paleobotanice, chorologice, experimentale și filogenetice. Impresionantă prin înaltul nivel științific, lucrarea constituie o monumentală sinteză și în același timp o revizuire critică competentă a tuturor unităților sistematice din cadrul acestei familii.

Volumul I (928 p.) cuprinde două părți: partea generală și partea taxonomică, precedată de prezentarea sistemului general al caraceelor.

În prima parte se face o expunere generală asupra organizării, răspîndirii și filogeniei acestor alge. Principalele linii de evoluție sînt prezentate în trei scheme, care arată legăturile filogenetice ale genurilor din fam. *Characeae* și ale speciilor din cadrul genurilor *Chara* și *Nitella*. Potrivit principiilor filogenetice stabilite de autori, ordinea în care sînt tratate sistematic genurile este următoarea: *Chara*, *Lamprothamnium*, *Lychnothamnus*, *Nitellopsis*, *Nitella* și *Tolypella*.

În continuare, după un scurt istoric al taxonomiei caraceelor, sînt expuse rezultatele revizuirilor critice, care au avut ca scop elucidarea și stabilirea unui sistem unitar în care



să fie înlăturată inegala încadrare a unor unități sistematice de către diferiți cercetători. Pe baza datelor complexe luate în considerare, autorii dau următoarea clasificare:

Fam. *Characeae*
- I. Trib *Chareae*
  - 1. Subtrib *Charinae*
    - 1. Gen *Chara*
      - = Subgen *Chara*
      - = Subgen *Charopsis*
    - 2. Gen *Lamprothamnium*
    - 3. Gen *Lychnothamnus*
  - 2. Subtrib *Nitellopsinae*
    - 1. Gen *Nitellopsis*
- II. Trib *Nitelleae*
  - 1. Gen *Nitella*
    - = Subgen *Nitella*
    - = Subgen *Hyella*
    - = Subgen *Tieffallenia*
  - 2. Gen *Tolypella*

Genurile și subgenurile se subdivid în 23 de secții și 8 subsecții. Numărul speciilor prelucrate este de 81, pentru care sînt date 21 de subspecii, 101 varietăți și aproximativ 300 de forme. Avînd în vedere că variațiile mari ale unor specii apropiate prilejuiesc prin polimorfismul lor mari dificultăți în precizarea determinărilor taxonilor infraspecifici, autorii consideră unele specii vechi ca varietăți sau numai ca forme ale unor specii mai cuprinzătoare.

Partea generală este completată cu indicațiile care se dau în legătură cu tehnica de recoltare, preparare, conservare, examinare și interpretare a materialului de studii, ca și asupra problemelor de cercetare specifice acestui grup de plante.

Partea a doua a primului volum, partea esențială a lucrării, cuprinde cheile de determinare și descrierea unităților sistematice, cu prezentarea tuturor detaliilor cerute de un studiu monografic. Cheile de determinare sînt deosebit de precise și merg pînă la forme.

În volumul al II-lea (818 p., 395 pl.) sînt ilustrate speciile, varietățile și formele prezentate în primul volum. Planșele sînt impecabil executate și sînt însoțite de descrierea principalelor caractere de determinare a plantei respective.

Numărul mare de colecții și exsiccate studiate, consultarea unei bibliografii de aproape 1 460 de titluri, la care se adaugă și cercetări multilaterale ale autorilor, fac ca lucrarea să reprezinte o operă fundamentală, o sinteză completă a tot ceea ce se cunoaște azi în acest domeniu.

Menționăm citarea bibliografică a unor lucrări de specialitate referitoare la țara noastră, ca și introducerea în text a materialelor de *Characeae* din România.

În ansamblu, această reușită monografie constituie o realizare de mare valoare în literatura de specialitate și interesează cercuri largi de biologi: algologi, hidrobiologi, muzeologi etc.

*Venera Ionescu-Țeculescu*

Revista „Studii şi cercetări de biologie — Seria botanică" publică lucrări originale din toate domeniile biologiei vegetale: morfologie, sistematică, geobotanică, ecologie, fiziologie, genetică şi microbiologie — fitopatologie. Sumarele revistei sînt completate cu alte rubrici ca: 1. *Viaţa ştiinţifică*, ce cuprinde unele manifestări ştiinţifice din domeniul biologiei vegetale, ca simpozioane, consfătuiri, schimburi de experienţă între cercetătorii români şi străini etc. 2. *Recenzii* ale unor lucrări de specialitate apărute în ţară şi peste hotare.

## *NOTĂ CĂTRE AUTORI*

Autorii sînt rugaţi să înainteze articolele, notele şi recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuş, pe hîrtie de calc. Tabelele şi ilustraţiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Figurile din planşe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea aceloraşi date în text, tabele şi grafice. Explicaţia figurilor va fi dactilografiată pe pagină separată. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. Numele autorilor va fi precedat de iniţială. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanţelor internaţionale.

Autorii au dreptul la un număr de 50 de extrase, gratuit.

Responsabilitatea asupra conţinutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

Corespondenţa privind manuscrisele, schimbul de publicaţii etc. se va trimite pe adresa comitetului de redacţie, Splaiul Independenţei nr. 296, Bucureşti.